



UNIVERSIDAD DE NAVARRA
FACULTAD ECLESIAÍSTICA DE FILOSOFÍA

JUAN ALONSO GARCÍA

**LA EPISTEMOLOGÍA
DE EVANDRO AGAZZI**

Extracto de la Tesis Doctoral presentada en la
Facultad Eclesiástica de Filosofía de la Universidad de Navarra

PAMPLONA

1997



Ad normam Statutorum Facultatis Philosophiae Universitatis Navarrensis
perlegimus et adprobavimus

Pampilonae, die 28 mensis octobris anni 1996

Dr. Marianus ARTIGAS

Dr. Ioseph Angelus GARCÍA-CUADRADO

Coram tribunali, die 15 mensis iunii anni 1995, hanc
dissertationem ad Lauream Candidatus palam defendit

Secretarius Facultatis

Dr. Iacobus PUJOL



INTRODUCCIÓN

El debate epistemológico contemporáneo hunde sus raíces en el problema de la racionalidad. Todas las corrientes de la moderna Filosofía de la ciencia —especialmente a partir de la obra de Popper— conceden una gran importancia a la noción de racionalidad, pero difícilmente queda claro qué se entiende bajo este concepto. Las teorías de la racionalidad, sobre las que se intenta explicar la naturaleza y el alcance de la ciencia experimental, se multiplican por doquier sin lograr, en la mayoría de los casos, alcanzar satisfactoriamente sus objetivos. En la actualidad se ve necesario un esfuerzo consciente para lograr una explicación adecuada de la actividad científica, evitando el peligro y la tentación del cientificismo, estilo de pensamiento heredado del neopositivismo vienes que empapa como por ósmosis las raíces más profundas de un gran número de epistemologías.

Esta empresa de recuperación de la ciencia, ha de comenzar por la reivindicación de su prioridad cognoscitiva, que no elimina el natural aprovechamiento de los conocimientos científicos para fines prácticos. Además, se ha de reconocer que la ciencia es un *tipo de saber especializado*, caracterizado por la explícita *parcialidad* de sus perspectivas y circunscrito a unos métodos y objetos propios. Esta *parcialidad* intrínseca de la ciencia no sólo no impide calificarla de saber auténtico y fiable dentro de sus ámbitos de objetos, sino que proporciona además muchas ventajosas precisiones: asegura la legitimidad de otros tipos de saber —filosofía, teología, etc.— en el terreno cognoscitivo; elimina las pretensiones del cientificismo; y descarta las injustificadas reacciones anticientíficas, nacidas de la desilusión de quienes creían que la ciencia podía dar respuesta a todos los problemas humanos*.

El punto de vista de Evandro Agazzi y su original concepción de la objetividad científica, permite evitar —según intentaremos mostrar en este trabajo— un modelo rígido de racionalidad, excluyendo cualquier tipo de

* Cfr. Prólogo de AGAZZI, E., en ARTIGAS, M., *Ciencia, Razón y Fe* (4.ª ed.), Palabra, Madrid, 1992, pp. 9-11.

cientificismo. Después de exponer diversas indicaciones de Agazzi en torno al problema de la racionalidad y su núcleo de solución, desarrollaremos su explicación de la dinámica del progreso científico. Finalmente, trataremos el tema de la *fiabilidad* de la ciencia, cuya importancia es central en epistemología al iluminar de modo diáfano la naturaleza y el alcance de la ciencia experimental.

Concluimos estas líneas introductorias expresando nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que han colaborado en la elaboración de este trabajo, mencionando de modo particular la respuesta amable y diligente del Prof. Dr. Evandro Agazzi a nuestra solicitud de documentación, así como el asesoramiento epistolar que nos ha dispensado. En especial, agradecemos al Prof. Dr. Mariano Artigas su inestimable ayuda en las tareas de preparación, dirección y desarrollo de esta tesis de Doctorado. Por último, manifestamos también nuestra gratitud a la Fundación Rode que nos ha facilitado los medios necesarios para su realización.



ÍNDICE DE LA TESIS

TABLA DE ABREVIATURAS	V
-----------------------------	---

INTRODUCCIÓN	1
--------------------	---

CAPÍTULO I VIDA Y OBRAS DE EVANDRO AGAZZI

1. FORMACIÓN Y ESTUDIOS LÓGICO-MATEMÁTICOS	15
2. ELABORACIÓN DE LA EPISTEMOLOGÍA OBJETUALISTA	21
3. LA ÉPOCA DE FRIBURGO	26

CAPÍTULO II CIENCIA Y FILOSOFÍA: PANORAMA HISTÓRICO

1. INTRODUCCIÓN: LA HISTORIA DE LA CIENCIA	37
2. EL IDEAL CLÁSICO DEL SABER	42
2.1. La novedad griega: la búsqueda del por qué	42
2.2. El lugar de la ciencia	45
3. PERSPECTIVA MEDIEVAL Y RENACENTISTA	50
4. EL NACIMIENTO Y LA AFIRMACIÓN DE LA CIENCIA MODERNA	56
4.1. Abandono del esquema clásico	56
4.2. La Ilustración y la escisión entre ciencia y filosofía	71
4.3. Auge y declive del mecanicismo	76
5. EL SURGIMIENTO DE LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA	83
5.1. Hacia un nuevo estatuto gnoseológico de la ciencia	83
5.2. Cuestiones filosóficas ligadas a la ciencia	87
5.3. La epistemología contemporánea	91

CAPÍTULO III

LA EPISTEMOLOGÍA OBJETUALISTA

1. ANTECEDENTES FILOSÓFICOS	103
1.1. Crítica al gnoseologismo en la filosofía bontadiniana	106
1.2. La objetividad en la filosofía de Vittorio Mathieu	108
2. GÉNESIS Y GESTACIÓN	111
2.1. Investigación sobre el fundamento y la estructura de las ciencias formales	112
2.2. Semántica de las ciencias empíricas	115
3. RASGOS DEL SABER CIENTÍFICO	119
3.1. Rigor	120
3.2. La objetividad científica	124
3.3. La verdad parcial	135

CAPÍTULO IV

NATURALEZA Y ALCANCE DE LA CIENCIA

1. EL PROBLEMA DE LA RACIONALIDAD	147
1.1. Racionalidad y científicismo	147
1.1.1. El racionalismo crítico	154
1.1.2. Las revoluciones científicas y la crisis de la racionalidad	158
1.2. El carácter cognoscitivo de la ciencia	163
1.3. Verdad y referencialidad	169
2. LA DINÁMICA DEL PROGRESO	175
2.1. Historia, verdad y progreso de la ciencia	176
2.2. Conmensurabilidad e inconmensurabilidad	184
2.3. El progreso en la ciencia	193
3. LA FIABILIDAD DE LA CIENCIA	199
3.1. El estado de la cuestión	199
3.2. Características básicas	205
3.2.1. Intersubjetividad	205
3.2.2. Contrastabilidad empírica	208
3.2.3. Progreso	211
3.3. La validez de las demostraciones	216



CAPÍTULO V

UNA EPISTEMOLOGÍA ABIERTA Y REALISTA

1. EL ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO	227
1.1. Justificación y descubrimiento	227
1.2. Epistemología descriptiva y normativa	233
1.3. Realismo científico.....	242
2. EL ESPACIO CONCEPTUAL DE LA METAFÍSICA	251
2.1. El criterio de demarcación	251
2.2. Pretensiones y límites del científicismo	256
2.3. Legitimidad y necesidad del discurso metafísico	262
CONCLUSIONES	271
BIBLIOGRAFÍA	281
I. Publicaciones de Evandro Agazzi	283
A. Libros	283
B. Contribuciones a libros y enciclopedias	287
C. Artículos	309
D. Reseñas	329
II. Bibliografía complementaria	332





BIBLIOGRAFÍA DE LA TESIS

I. PUBLICACIONES DE EVANDRO AGAZZI*

A. LIBROS

Obras originales

Introduzione ai problemi dell'assiomatica, Vita e Pensiero, Milano 1961, pp. XV-262.

La logica simbolica, La Scuola, Brescia 1964, pp. 396. (Reimpresiones: 1969, 1974. 2ª ed.: 1990). Traducción castellana por J. Pérez Ba-
llester: *La lógica simbólica*, Herder, Barcelona 1967, pp. 355.

Temi e problemi di filosofia della fisica, Manfredi, Milano 1969. (Reim-
presión: Abete, Roma 1974). Traducción castellana por J. Vidal:
Temas y problemas de filosofía de la física, Herder, Barcelona
1978, pp. 470.

*Science et foi. Perspectives nouvelles sur un vieux problème / Scienza e
fede. Nuove prospettive su un vecchio problema*, Massimo, Milano
1983, pp. 168.

Philosophie, Science, Métaphysique, Editions Universitaires, Fribourg-
Suisse 1987, pp. 85.

Filosofia, Scienza e Verità, con MINAZZI, F. y GEYMONAT, L., Rusconi, Mi-
lano 1989, pp. 274.

Il bene, il male e la scienza, Rusconi, Milano 1992, pp. 375.

* En la Tesis se incluye una relación completa de los escritos de nuestro autor hasta el mes de septiembre de 1994, sin incluir los artículos de prensa.

Obras editadas o dirigidas

La filosofia della scienza in Italia nel '900 (editor), Angeli, Milano 1986, pp. 512.

L'objectivité dans les différentes sciences / Die Objektivität in den Verschiedenen Wissenschaften (editor), Editions Universitaires, Fribourg-Suisse 1988, pp. 205.

Quale etica per la bioetica? (editor), Angeli, Milano 1990, pp. 192.

The Problem of Reductionism in Science (editor), Kluwer Academic Publ., Dordrecht/Boston/London 1991, pp. 214.

Bioetica e persona (editor), Franco Angeli, Milano 1993, pp. 230.

B. CONTRIBUCIONES A LIBROS Y ENCICLOPEDIAS

Bilancio dell'empirismo contemporaneo nel campo delle scienze esatte, en *Atti del XXIV Congresso Nazionale di Filosofia*, Società Filosofica Italiana, Roma 1973, vol. I, pp. 33-60 (publicado también en *Rivista di Filosofia Neoscolastica*, 45 (1973), pp. 219-247).

The Concep of Empirical Data. Proposal for an Intensional Semantics of Empirical Theories, en PRZELECKI, M., SZNANIAWSKI, K., WOJCIKI, R. (editores), *Formal Methods in the Methodology of Empirical Sciences*, Reidel, Dordrecht 1976, pp. 143-157.

Subjectivity, Objectivity and Ontological Commitment in the Empirical Sciences, en BUTTS, R.E. y HINTIKKA, J. (editores), *Historical and Philosophical Dimensions of Logic, Methodology and Philosophy of Science* (Cuarta parte de las Actas del Vth International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science, London, Ontario, 1975), Reidel, Dordrecht/Boston 1977, pp. 159-171.

Les critères sémantiques pour la constitution de l'objet scientifique, en *La sémantique dans les sciences* (Colloque de L'Académie Internationale de Philosophie des Sciences: 30 de agosto-3 de septiembre de 1974, Rixensart), Office International de Librairie, Bruxelles 1978, pp. 13-29.

Filosofia della scienza, en BAUSOLA, A. (editor), *Questioni di storiografia filosofica*, La Scuola, Brescia 1978, vol. IV, pp. 473-633.

On certainty, evidence and probability, en G.H. von WRIGHT (editor), *Logic and Philosophy*, M. Nijhoff Publ., The Hague-Boston-London 1980, pp. 79-84.

L'epistemologia contemporanea: il concetto attuale di scienza, en AA. VV., *Scienza e filosofia oggi*, Massimo, Milano 1980, pp. 7-20.

La science contemporaine et l'espace d'une théologie rationnelle, en KÖFFE, O., IMBACH, R. (editores), *Paradigmes de théologie philosophique* (en homenaje a M. D. Philippe O. P.), Editions Universitaires, Fribourg-Suisse 1983, pp. 201-219.

Vérité partielle ou approximation de la vérité, en AA. VV., *La nature de la vérité scientifique*, CIACO, Lovain la Neuve 1985, pp. 103-115.

La questione del realismo scientifico, en MANGIONE, C. (editor), *Scienza e filosofia. Saggi in onore di Ludovico Geymonat*, Garzanti, Milano 1985, pp. 171-192.

La filosofia di fronte al problema delle manipolazione genetiche, en *Manipolazione genetiche e diritto* (Actas del 35 Convegno Nazionale di Studio, 7-9 diciembre de 1984, Roma), Ed. Giuffré e Iustitia, Roma 1986, pp. 17-47.

Prefacio, en AGAZZI, E. (editor), *La filosofia della scienza in Italia nel 900*, Angeli, Milano 1986, pp. 9-11.

Fasi e forme della filosofia della scienza italiana nel 900, en AGAZZI, E. (editor), *La filosofia della scienza in Italia nel 900*, Angeli, Milano 1986, pp. 15-41.

I fondamenti filosofici dei diritti umani, en *I diritti umani*, Unione Giuristi Cattolici Italiani, Genova 1986, pp. 7-24.

Ciencia natural y cosmología cristiana, en *El humanismo y la metafísica cristiana en la actualidad. Segundo Congreso Mundial de Filosofía Cristiana*, Monterrey N. L. (México) 1987, pp. 71-85.

L'objectivité scientifique, en AGAZZI, E. (editor), *L'objectivité dans les différentes sciences / Die Objektivität in den Verschiedenen Wissenschaften* (editor), Editions Universitaires, Fribourg-Suisse 1988, pp. 13-25.

Il luogo dell'etica nella bioetica, en AGAZZI, E. (editor), *Quale etica per la bioetica?*, Angeli, Milano 1990, pp. 9-21.

Valoración crítica del ateismo científico, en *Memorias del Tercer Congreso Mundial de Filosofía Cristiana, Quito (Ecuador) 1989. «El ateismo actual y la trascendencia divina»*, vol. 2, Ediciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito 1990, pp. 131-148.

Introducción, en AGAZZI, E. (editor), *The Problem of Reductionism in Science*, Kluwer Academic Publ., Dordrecht/Boston/London 1991, pp. VII-XVIII.

Reductionism as Negation of the Scientific Spirit, en AGAZZI, E. (editor), *The Problem of Reductionism in Science*, Kluwer Academic Publ., Dordrecht/Boston/ London 1991, pp. 1-29.

Prólogo, en ARTIGAS, M., *Ciencia, razón y fe* (4.^a ed.), Palabra, Madrid 1992, pp. 5-12.

Introducción, en AGAZZI, E. (editor), *Bioetica e persona*, Franco Angeli, Milano 1993, pp. 7-12.

L'essere umano come persona, en AGAZZI, E. (editor), *Bioetica e persona*, Franco Angeli, Milano 1993, pp. 137-157.

Raisons et formes du réalisme scientifique, en GARCÍA ALONSO, L., MOUTSOPOULOS, E. y SEEL, G., *L'art, la science et la métaphysique: Etudes offertes à André Mercier*, Peter Lang, Bern 1993, pp. 13-32.

C. ARTÍCULOS

Systems Theory and the Problem of Reductionism, en *Erkenntnis* (1978), pp. 339-350.

Presentación, en *Epistemologia*, I/1 (1978), pp. 7-10.

Le matematiche come teoria e come linguaggio, en *Epistemologia*, I/1 (1978), pp. 165-182.

Eine Deutung der wissenschaftlichen Objektivität, en *Allgemeine Zeitschrift für Philosophie*, 3 (1978), pp. 20-47.

Problèmes épistémologiques des sciences humaines, en *Epistemologia*, 2 (número especial) (1979), pp. 39-66.

Proposta di una nuova caratterizzazione dell'oggettività scientifica, en *Itinerari*, n. 1-2 (1979), pp. 113-143.

Physics as Philosophy and as the Paradigm of Science, en *Epistemologia*, 3 (número especial) (1980), pp. 135-148.

Il realismo scientifico e il carattere storico della scienza, en *La nuova critica*, I-II (1981), pp. 27-40.

The Presence of Values in the Social Sciences, en *Epistemologia*, 5 (número especial) (1982), pp. 5-26.

- Freedom and Responsibility of Science*, en *Epistemologia*, VI (número especial) (1983), pp. 5-16.
- Introducción (con Domenico Constantini), en *Epistemologia*, VII (1984), pp. 3-7.
- Scienza e metafisica*, en *Per la filosofia*, I/2 (1984), pp. 1-13.
- Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge*, en *Erkenntnis*, 22 (1985), pp. 51-77.
- La filosofia di fronte al problema delle manipolazioni genetiche*, en *Iustitia*, 38/2 (1985), pp. 159-189.
- Gli strumenti e l'oggettività scientifica*, en *Epistemologia*, III/8 (1985), pp. 3-14. Reimpresión en TAROZZI, G. (editor), *Gli strumenti nella storia e nella filosofia della scienza*, Bologna 1985, pp. 3-14.
- Frames of Irrationality*, en *Epistemologia*, 9 (número especial) (1986), pp. 93-100.
- La fiabilidad de la ciencia* (con ARTIGAS, M. y RADNITZKY, G.), en *Investigación y ciencia*, (noviembre 1986), pp. 66-74.
- Logica matematica e logica filosofica*, en *Epistemologia*, XI (1986), pp. 281-308.
- Dimensions historiques de la science et de sa philosophie*, en *Epistemologia*, X (1987), pp. 3-26.
- A systems-Theoretic Approach to the Problem of the Responsibility of Science*, en *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie*, XVIII/1-2 (1987), pp. 30-49.
- Ciencia natural y cosmología cristiana*, en *Nuestro Tiempo*, 406 (1988), pp. 114-123.
- Naive Realism and Naive Antirealism*, en *Dialectica*, 43 (1989), pp. 83-98.
- La revolución científica y sus consecuencias espirituales en la cultura de occidente*, en *Nuestro Tiempo*, 425 (1989), pp. 118-127.
- Logo semantico e logo apofantico*, en *Epistemologia*, XII (1989), pp. 17-47.
- Valoración Crítica del Ateísmo Cientificista*, en *El Tema de Dios, un Tema Antropológico*, t. 2 «El Ateísmo actual y la Trascendencia Divina», Ediciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 1990, pp. 131-148.
- Ragioni e limiti del formalismo*, en *Epistemologia*, XV (número especial) (1992), pp. 9-40.

Raisons et formes du réalisme scientifique, en *Revue de Métaphysique et de Morale*, 1 (1994), pp. 89-103.

II. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

AA.VV., *Física y religión en perspectiva*, Rialp, Madrid 1991.

AA.VV., *Dimensions philosophiques de la science. Symposium en l'honneur des 60 ans du Professeur Evandro Agazzi*, 2 de diciembre de 1994, Université de Fribourg (en prensa).

ARISTÓTELES, *Obras* (tr. cast. de F. de P. Samaranch), Aguilar, Madrid 1964.

ARTIGAS, M., *Karl Popper: Búsqueda sin término*, Emesa, Madrid 1979.

— *Objetividad y fiabilidad en la ciencia*, en *Folia Humanistica*, 25 (1987), n.º 294-295.

— *Filosofía de la ciencia experimental. La objetividad y la verdad en las ciencias* (2.ª ed.), Eunsá, Pamplona 1992.

— *Ciencia, Razón y Fe* (4.ª ed.), Palabra, Madrid 1992.

— *El hombre a la luz de la ciencia*, Palabra, Madrid 1992.

— *Ciencia y Fe. Nuevas perspectivas*, Eunsá, Pamplona 1992.

— *Three Levels of Interaction between Science and Philosophy*, en *Idealization IV: Intelligibility in Science*, editado por Craig Dilworth, Rodopi, Amsterdam 1992, pp. 123-144.

— *Conocimiento humano, fiabilidad y falibilismo*, en *Anuario filosófico*, 25 (1992), pp. 277-294.

— *La inteligibilidad de la naturaleza*, Eunsá, Pamplona 1994.

— *El desafío de la racionalidad*, Eunsá, Pamplona 1994.

— *Science, réalisme et finalité. Réflexions sur la portée de l'épistémologie d'Evandro Agazzi*, en AA.VV., *Dimensions philosophiques de la science. Symposium en l'honneur des 60 ans du Professeur Evandro Agazzi*, 2 de diciembre de 1994, Université de Fribourg (en prensa).

ARTIGAS, M. y SANGUINETI, J.J., *Filosofía de la naturaleza* (2.ª ed.), Eunsá, Pamplona, 1989.

BROWN, H.I., *Rationality*, Routledge, London 1988.

— *La nueva filosofía de la ciencia* (2.ª ed.), Tecnos, Madrid 1988.

- CARDONA, C., *Metafísica de la opción intelectual* (2.^a ed.), Rialp, Madrid 1973.
- CARNAP, R., *La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje*, en AYER, A.J. (editor), *El positivismo lógico*, Fondo de cultura económica, Madrid 1978.
- COLOMER, E., *El pensamiento alemán de Kant a Heidegger*, vol. I, Herder, Barcelona 1986.
- COPLESTON, F., *Historia de la filosofía* (2.^a ed.), vol. 3, Ariel, Barcelona 1989.
- CROMBIE, A. C., *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, Alianza Editorial, Madrid 1974.
- DESCARTES, R., *Oeuvres*, dir. por C. Adam y P. Tannery, CNRS, París 1897-1913, vol. II.
- Dictionnaire des oeuvres*, vol. I, Robert Laffont, 1987.
- Dictionnaire des Philosophes* (10.^a ed.), Presses Universitaires de France, París 1984.
- ECHEVERRÍA, J., *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*, Barcanova, Barcelona 1989.
- Enciclopedia filosofica* del Centro di Studi Filosofici Gallarate (2.^a ed.), Sansoni Editore, Firenze 1967.
- ESTANY, A., *Introducción a la filosofía de la ciencia*, Crítica, Barcelona 1993.
- European Biographical Directory* (9.^a ed.), Editions Database, Bruxelles 1991-1992.
- FEYERABEND, P.K., *Contra el método: esquema de una teoría anarquista del conocimiento*, Ariel, Barcelona 1974.
- FORMENT, E., *Lecciones de metafísica*, Rialp, Madrid 1992.
- GALILEO GALILEI, *Il Saggiatore*, en *Opere* (dir. por A. Favaro, A. Garbaso y G. Abetti) vols. V y VI, Barbera Editore, Firenze 1968.
- GINEBRA I MOLINS, M.P., *El control experimental y la construcción del objeto científico*, en *Diálogo filosófico*, 29 (1994).
- GONZÁLEZ, W.J., *Ambito y características de la filosofía y metodología de la ciencia*, en GONZÁLEZ, W. J. (editor), *Aspectos metodológicos de la actividad científica*, Universidad de Murcia, Murcia 1988.

JAKI, S.L., *The Road of Science and the Ways of God*, The University of Chicago Press, Chicago 1978.

— *Ciencia, Fe, Cultura*, Palabra, Madrid 1990.

KANT, I., *Prolegómenos* (trd. Julián Besteiro), Aguilar, Buenos Aires 1965.

— *Crítica de la Razón Pura* (trad. Pedro Ribas), Ed. Alfaguara, Barcelona 1978.

KUHN, T.S., *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de cultura económica, México-Madrid-Buenos Aires 1975.

— *Notas sobre Lakatos*, en LAKATOS, I. y MUSGRAVE, A. (editores), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona 1975.

— *¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?*, en LAKATOS, I. y MUSGRAVE, A. (editores), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona 1975.

— *Consideración en torno a mis críticos*, en LAKATOS, I. y MUSGRAVE, A. (editores), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona 1975.

LAKATOS, I., *La falsación y la metodología de los programas de investigación científica*, en LAKATOS, I. y MUSGRAVE, A. (editores), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona 1975.

LAUDAN, L., *El progreso y sus problemas: hacia una teoría del crecimiento científico*, Ediciones Encuentro, Madrid 1986.

LIVI, A., *Etienne Gilson. Filosofía cristiana e idea del límite crítico*, Eunsa, Pamplona 1970.

LÓPEZ CEREZO, J.A., SANMARTÍN, J. y GONZÁLEZ, M., *Filosofía actual de la ciencia*, en *Diálogo filosófico*, 29 (1994).

LLANO, A., *Gnoseología*, Eunsa, Pamplona 1983.

NEWTON-SMITH, W.H., *The Rationality of Science*, Routledge, Boston-London 1981.

PÉREZ DE LABORDA, A., *¿Salvar lo real? Materiales para una filosofía de la ciencia*, Ediciones Encuentro, Madrid 1983.

POLO, L., *Quién es el hombre. Un espíritu en el mundo*, Rialp, Madrid 1991.

POPPER, K.R., *Conocimiento objetivo: un enfoque evolucionista*, Tecnos, Madrid 1974.

- *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid 1977.
- *Búsqueda sin término: una autobiografía intelectual*, Tecnos, Madrid 1977.
- *Conjeturas y refutaciones*, Paidós, Barcelona 1983.
- Questioni di Storiografia filosofica* (ed. preparada por BAUSOLA, Adriano), La Scuola, Brescia 1978.
- RIVADULLA RODRÍGUEZ, A., *Filosofía actual de la ciencia*, Tecnos, Madrid 1986.
- *El enfoque sociológico de Kuhn de las revoluciones científicas*, en GONZÁLEZ, W.J. (editor), *Aspectos metodológicos de la actividad científica*, Universidad de Murcia, Murcia 1988.
- ROSSI, P.A., *Attuali tendenze dell'epistemologia italiana: la corrente oggettualista.*, en *La filosofia della scienza in Italia nel '900*, Angeli, Milano 1986, pp. 403-444.
- SANGUINETI, J.J., *La filosofía de la ciencia según Santo Tomás*, Eunsas, Pamplona 1977.
- *La naturaleza como principio de la racionalidad*, en *Anuario filosófico*, (XIX) 1986.
- *Ciencia y Modernidad*, Ed. Carlos Lohlé, Buenos Aires 1988.
- *Ciencia aristotélica y ciencia moderna*, Educa, Buenos Aires 1991.
- SARANYANA, J.I., *Historia de la filosofía medieval*, Eunsas, Pamplona 1985.
- SCHLICK, M., *El viraje de la filosofía*, en AYER, A.J. (editor), *El positivismo lógico*, Fondo de cultura económica, Madrid 1978.
- SUPPE, F., *La estructura de las teorías científicas*, Editora Nacional, Madrid 1979.
- VERNEAUX, R., *Epistemología general o crítica del conocimiento*, Herder, Barcelona 1971.
- WITTGENSTEIN, L., *Tractatus Logico-philosophicus*, Alianza, Madrid 1973.
- ZANOTTI, G. J., *Epistemología contemporánea y filosofía cristiana*, en *Sapientia*, 46 (1991), pp. 119-150.
- ZIMAN, J., *Introducción al estudio de las ciencias*, Ariel, Barcelona 1986.





TABLA DE ABREVIATURAS

OBRAS DE EVANDRO AGAZZI:

- EC: *L'epistemologia contemporanea: il concetto attuale di scienza*, 1980.
- ED: *Eine Deutung der wissenschaftlichen Objektivität*, 1978.
- FSV: *Filosofia, Scienza e Verità*, 1989.
- NC: *Proposta di una nuova caratterizzazione dell'oggettività scientifica*, 1979.
- OS: *L'objectivité scientifique*, 1988.
- PSM: *Philosophie, Science, Métaphysique*, 1987.
- RS: *Il realismo scientifico e il carattere storico della scienza*, 1981.
- SF: *Science et foi. Perspectives nouvelles sur un vieux problème / Scienza e fede. Nuove prospettive su un vecchio problema*, 1983.
- SOOC: *Subjectivity, Objectivity and Ontological Commitment in the Empirical Sciences*, 1977.
- TP: *Temas y problemas de filosofía de la física*, 1978.
- TR: *La science contemporaine et l'espace d'une théologie rationnelle*, 1983.
- VP: *Vérité partielle ou approximation de la vérité*, 1985.

OTRAS OBRAS:

- AT ROSSI, P.A., *Attuali tendenze dell'epistemologia italiana: la corrente oggettualista*, 1986.
- DR ARTIGAS, M., *El desafío de la racionalidad*, 1994.
- FC ARTIGAS, M. (con AGAZZI, E. y RADNITZKY, G.), *La fiabilidad de la ciencia*, 1986.
- FCE ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, 1992.





LA EPISTEMOLOGÍA DE EVANDRO AGAZZI

1. EL PROBLEMA DE LA RACIONALIDAD

1.1. Racionalidad y cientificismo

Como consecuencia del sentido analógico del término, son varios los modos de los que puede hablarse de *racionalidad*. Por un lado, el adjetivo *racional* puede aplicarse a la naturaleza física ya que ésta viene conformada por un conjunto organizado de seres que se comportan según unas leyes precisas bajo ciertas condiciones. Los sucesos naturales no son irracionales pues poseen una inteligibilidad propia que no puede ser sin más negada aduciendo que algunos de ellos son causales o accidentales. La racionalidad de la naturaleza, en este sentido, se basa en el orden y la direccionalidad intrínseca que caracteriza cada uno de los eventos naturales¹.

Un sentido más propio de la noción de racionalidad es el que hace referencia a la naturaleza humana y a su actividad. Se puede decir que la racionalidad es la *propiedad constitutiva del ser pensante*². La racionalidad humana —como afirma Sanguineti— es a la vez «contemplativa y constructiva: contemplativa, en cuanto el hombre puede comprender el orden natural, y constructiva, en cuanto esa comprensión le permite controlar, hasta ciertos límites, el orden natural, y crear nuevos órdenes artificiales»³.

Refiriéndose en concreto a la racionalidad de la ciencia experimental, el Prof. Artigas distingue tres puntos de vista básicos, «según se considere la ciencia como actividad humana dirigida hacia unos objetivos específicos, o bien los medios empleados para conseguir esos objetivos, o bien las construcciones teóricas que se formulan»⁴.

La ciencia experimental como actividad humana es racional, pues en ella se cumple el objetivo que busca la inteligencia humana en su tendencia natural hacia la verdad, así como el dominio controlado de la naturaleza. Estos dos objetivos —teórico o especulativo y práctico— vienen corroborados por el progreso de la ciencia real y la fecundidad de sus aplicaciones.

En segundo lugar, la racionalidad de los métodos científicos ha de medirse por su adecuación a los objetivos de la ciencia. Es en este ámbito metodológico donde suelen presentarse las mayores discrepancias epistemológicas según se acepte y hasta qué punto la naturaleza cognoscitiva de la ciencia experimental.

Por último, la racionalidad de las construcciones teóricas depende de su relación con el control experimental. En efecto, «la racionalidad científica queda satisfecha siempre que el control experimental sea posible, en cualquiera de sus múltiples modalidades», lo que permite valorar de un modo concreto las construcciones teóricas y «aceptarlas como verdaderas con una verdad auténtica pero contextual, que viene definida por el contexto de estipulaciones empleadas»⁵.

Las ideas en torno a la racionalidad humana en general y a la científica en particular, se vieron alteradas tras la profunda crisis que atravesó la física y las matemáticas hacia el final del siglo XIX y los comienzos del XX. Pareció difícil entonces reconocer a la ciencia una auténtica finalidad cognoscitiva, sino sólo un valor pragmático. Las corrientes de inspiración neopositivista —y especialmente el Círculo de Viena surgido en 1929— «ignoraron prácticamente —afirma Agazzi— la crisis producida o, al menos, la interpretaron como fruto de un incompleto rigor lógico y empírico de la vieja ciencia. Desde ahí, volvieron a proponer la idea de una ciencia como única forma de saber auténtico, cuya garantía de verdad y de certeza reposaría sobre el empirismo más radical y sobre el uso puramente formal y tautológico (por tanto, no sintético y creativo) de la razón»⁶.

A partir de esa propuesta, la moderna Filosofía de la ciencia se desarrolla bajo un fuerte impacto neopositivista caracterizado por la defensa de la llamada *actitud científica*, cuyo rasgo peculiar fue la pretendida superación de la «mentalidad metafísica», por ser considerada ilegítima⁷. De este modo, la *actitud científica* queda erigida como paradigma de la racionalidad y de la objetividad⁸. Así se entiende que el *problema de la racionalidad* pasara a ser el telón de fondo en el que se desarrollaron los debates epistemológicos posteriores sobre la naturaleza y el alcance de la ciencia.

Desde un primer momento los neopositivistas defendieron una *Filosofía científica* —en contraposición a la metafísica— cuya función exclusiva sería el análisis lógico de los fundamentos de la ciencia y de sus proposiciones⁹. No existirían problemas filosóficos acerca de la realidad, pues todo conocimiento vendría proporcionado por las ciencias empíricas a través del criterio empirista de significado¹⁰. De este modo, el neopositivismo se presentó como la actitud racional ante los hechos. Lo metafísico sería irracional: preguntarse por conceptos como «principio», «Dios»,

«Absoluto» o «Infinito» sería un sin-sentido¹¹. Pero la actividad científica real demuestra que no es legítimo reducir la racionalidad de la ciencia experimental a un nivel meramente analítico, puesto que la naturaleza de la ciencia cuenta con unos supuestos gnoseológicos y ontológicos que la explican y le dan sentido.

Desde el inicio de su investigación epistemológica, Evandro Agazzi se propuso desarrollar una filosofía de la ciencia con rigor metodológico, y demostrar la ilegitimidad de las pretensiones del cientificismo. Si bien es cierto que los neopositivistas tienen el mérito de haber desarrollado un método riguroso para el análisis conceptual de los problemas, este es «un método —afirma Agazzi— que no lleva más lejos de cuanto puede llevar un método, esto es, al análisis de las “condiciones de posibilidad” de ciertas construcciones intelectuales, sin penetrar en otros aspectos más radicalmente “fundacionales”»¹². En este sentido, los neopositivistas han desarrollado una visión parcial de la ciencia y han formado de ella una idea estereotipada siguiendo un modelo extremadamente esquemático, cuasi-artificial, dejándose seducir por el formalismo matemático en el que basan la racionalidad¹³.

Para Agazzi, la mayor esquematización del pensamiento neopositivista fue la de reducir las teorías científicas a construcciones lingüísticas y el haber concebido éstas según los moldes de las axiomatizaciones formales de la matemática abstracta. De este modo —puntualiza— «se perdió el enlace con el *referente* de las teorías empíricas (no captable mediante la simple distinción entre “términos observacionales” y “términos teóricos”, que como todos saben no ha servido para tal fin), y no menos con la dimensión verdaderamente experimental, operativa, tecnológica de la ciencia»¹⁴. En esta reducción formalista está también, según Agazzi, la razón principal de la insensibilidad histórica de esta escuela, que fue criticada en los años 60 a partir de la obra de Kuhn.

A pesar de que el Círculo de Viena se disuelve pronto, en 1938, y de que muchos de sus planteamientos —como el criterio de verificación empírica o su actitud fisicalista— son criticados por diversos autores, *la visión científica del mundo*¹⁵ (*scientific outlook*) que proponía continuó siendo un ideal tentador para no pocas líneas de pensamiento posteriores¹⁶. La actitud antimetafísica y cientificista ha permanecido —en ocasiones solapadamente— como guía básica para la explicación epistemológica, lo que ha provocado un ofuscamiento para la clarificación de la naturaleza de la racionalidad científica.

1.1.1. *El racionalismo crítico*

El problema de la racionalidad ocupa un lugar central en la epistemología de Karl Popper. En 1934 criticó justamente la caracterización neopositivista de las ciencias experimentales por considerarla inadecuada¹⁷. Ya en el comienzo de su indagación epistemológica —que podemos situar en 1919— se propuso construir una teoría de la ciencia apoyada en lo que llamó *actitud crítica*, que creyó encontrar en el pensamiento de Einstein como contraposición a la *actitud dogmática* del marxismo y de las teorías psicológicas de Adler y Freud¹⁸. Esta idea básica inicial fue desarrollada posteriormente. Con la publicación de *La Lógica de la investigación científica*, en 1934, Popper indicó que el *método crítico* de *ensayo y eliminación de error* era el instrumento principal para el aumento de conocimiento científico¹⁹. Según expresa él mismo, este método crítico fue generalizado y ampliado a todo conocimiento en otra de sus publicaciones principales, *La sociedad abierta y sus enemigos* (1945), pasando a constituir el elemento primordial de la *actitud racional*²⁰.

Racionalidad y crítica son, pues, para Popper elementos idénticos e imprescindibles de la actividad científica²¹. De este modo se opone a cualquier teoría del conocimiento que pretenda ser *justificacionista*, esto es, que busque justificar positivamente una teoría²². La racionalidad consiste básicamente según él, «en no ser nunca incuestionable, en no dar nada por garantizado, en buscar siempre argumentos críticos que lleven a descubrir los errores en las teorías y, de este modo, a superarlos»²³.

A pesar de las críticas que Popper dirige contra los neopositivistas y de su defensa de la metafísica, hay en su postura un claro tinte científicista que pretender elevar la racionalidad científica a prototipo de la racionalidad en general²⁴. En el fondo del planteamiento popperiano se encuentra un *prejuicio racionalista* que condiciona toda su postura, según el cual sólo mediante una demostración lógica perfecta podría asegurarse la certeza de lo que se afirma²⁵. Esta actitud presenta serios problemas referidos a la valoración del carácter cognoscitivo de la ciencia. Como veremos en un próximo apartado, la caracterización popperiana de la racionalidad es difícilmente compatible con una adecuada comprensión realista de la actividad científica y su progreso. A pesar de los equilibrios intelectuales que Popper desarrolla, la propensión al escepticismo de su planteamiento parece ser inevitable²⁶.

1.1.2. *Las revoluciones científicas y la crisis de la racionalidad*

En 1962 Thomas S. Kuhn publicó *La estructura de las revoluciones científicas*²⁷ que, según es bien conocido, provocó una auténtica revolución en la moderna filosofía de la ciencia.

Hasta esa fecha, el ideal perseguido por la racionalidad científica —en las tradiciones neopositivista y popperiana— consistía en formular con precisión y rigor la relación entre lógica y experiencia. Esta racionalidad podía resultar rígida en muchos casos, pues se trataba de un proceso gobernado por una lógica autónoma respecto a los condicionantes externos (sociales, políticos, o psicológicos). A partir del pensamiento de Kuhn, un amplio sector epistemológico abandona la que ha venido a denominarse *concepción heredada*, entrando en escena un marcado enfoque histórico-sociológico en la explicación de la actividad científica.

En la obra de Kuhn se analizan las ciencias experimentales en su desarrollo histórico, deteniéndose especialmente en el comportamiento de los científicos. En la práctica real de la ciencia, Kuhn cree descubrir dos tipos de actividad científica que aparecen entrelazadas: la *ciencia normal* y la *ciencia extraordinaria*, en la cual tienen lugar las *revoluciones científicas*.

La ciencia normal se desarrolla cuando los científicos se dedican a estudiar y resolver problemas concretos, de modo que su tarea —utilizando una metáfora kuhniana— sería semejante a la «resolución de un rompecabezas» (*puzzle-solving*). En este caso, los hombres de ciencia admiten sin discusión ciertas teorías básicas en las que apoyan sus trabajos. A este marco teórico indiscutible en el que se encuadran las investigaciones científicas normales, Kuhn lo denomina *paradigma*.

La ciencia extraordinaria es la actividad que tiene lugar cuando los científicos comienzan a cuestionarse la validez del paradigma hasta entonces admitido. Al ser muchos e importantes los problemas (o *anomalías*, según la terminología de Kuhn) que éste deja sin resolver, buscarán nuevas teorías generales capaces de resolver la crisis. En estas circunstancias se desatan las revoluciones científicas, esto es —en palabras de Kuhn—, «aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en que un antiguo paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible»²⁸, lo que inaugura una nueva etapa de ciencia normal.

En toda su postura epistemológica, Kuhn subraya aspectos importantes e interesantes de la actividad científica tal y como se dan en la realidad. Al mismo tiempo critica justamente algunos puntos débiles del planteamiento popperiano por considerarlo excesivamente logicista²⁹. Pero, ¿hasta qué punto es válida su concepción de la racionalidad?

Para contestar esta cuestión es necesario detenerse a considerar el problema de fondo que subyace en la explicación kuhniana. En efecto, Kuhn afirma tajantemente que «la práctica científica, tomada en su conjunto, es el mejor ejemplo de racionalidad de que disponemos»³⁰ y que la ciencia constituye «nuestro ejemplo más seguro de conocimiento válido»³¹.

Estas expresiones nos descubren el prejuicio científicista que condiciona toda la postura de Kuhn³². Al no disponer de una base filosófica firme —una teoría del conocimiento sobre la cual plantear los problemas del conocimiento científico, como son los relativos a la verdad y el progreso—, Thomas S. Kuhn no logra una correcta caracterización de la ciencia experimental y deja sin aclarar qué debe entenderse por racionalidad científica, la cual, por otro lado, identifica con la racionalidad en general.

Según puntualiza Agazzi criticando a Kuhn, no es legítimo reducir la entera cuestión sobre la ciencia a la psicología o a la sociología, pues esta pretensión «priva a la empresa científica de todo carácter genuinamente racional y la deja expuesta a un riesgo sustancial de completa arbitrariedad»³³.

Con ocasión de la obra de Kuhn, el paradigma de racionalidad elaborado por el Círculo de Viena entró en crisis, al resaltarse la importancia de factores externos —históricos y sociológicos— en el estudio de la actividad científica. Pero Kuhn no consigue resolver el fondo del problema, el científicismo, sino que incluso se deja arrastrar por el mismo. Los intentos posteriores tratarán de lograr desesperadamente la reconstrucción de una racionalidad en ruinas, caminando por derroteros cada vez más complicados, sin lograr desviar su timón de la dirección marcada por los railes científicistas³⁴.

Frente a esta situación caben dos actitudes: renunciar a la búsqueda de una explicación de la racionalidad científica por considerarla imposible, resignándose a la mera aceptación de la función pragmática e instrumental de la ciencia experimental, o afrontar con optimismo una *batalla en favor de la racionalidad*³⁵. En esta línea se encuentra el intento de Evandro Agazzi.

Según nuestra opinión, nuestro autor ve necesario acometer el problema de la racionalidad desde dos frentes distintos: aceptando primeramente que la ciencia es una *auténtica forma de saber* que progresa dinámicamente, y reconociendo, al mismo tiempo, su *parcialidad*, la cual proporciona las luces necesarias para comprender su peculiar *fiabilidad*. En los próximos apartados serán tratados estos temas siguiendo este mismo orden.

1.2. El carácter cognoscitivo de la ciencia

Evandro Agazzi plantea la urgente necesidad de reconocer el carácter cognoscitivo de las ciencias experimentales, de modo que puedan supe-

rarse las conclusiones pragmatistas, instrumentalistas o incluso escépticas a las que consciente o inconscientemente arriban un gran número de líneas epistemológicas contemporáneas. Esta labor consiste principalmente en enfocar de un modo adecuado todos los aspectos que se relacionan con la noción de verdad científica (y su referencialidad a la realidad) y progreso.

El equívoco fundamental que afecta a la manera común de concebir la ciencia es ver en ella un mero inventario de *conocimientos eficaces*; oscureciendo así, hasta hacerla casi desaparecer, su finalidad cognoscitiva³⁶. Esta concepción, «no es sólo una superficial visión de sentido común, sino también una posición conscientemente sostenida y defendida en el interior de algunas corrientes de la filosofía de la ciencia contemporánea»³⁷. A este respecto bastaría citar el ejemplo de Larry Laudan. Para este autor, próximo a tendencias historicistas (Kuhn, Lakatos, Feyerabend) y no lejos de la influencia popperiana, la actividad científica es entendida como un proceso de resolución de problemas. Su planteamiento no concibe el conocimiento científico como orientación y búsqueda de la verdad: sólo consistiría en dar una respuesta instrumental y pragmática a los problemas planteados³⁸.

En el capítulo X de *Temas y problemas de filosofía de la física*, Agazzi afirma que en el mundo epistemológico existe la aceptación unánime del punto de vista «según el cual las teorías científicas son conjuntos de hipótesis a partir de las cuales es posible relacionar ciertos datos experimentales»³⁹. Pero aclara también que este acuerdo se da exclusivamente en el nivel metodológico, de modo que cuando este nivel se supera, esto es, «cuando se emprende la tarea de conferir un sentido a la misma estructura metodológica de la ciencia»⁴⁰, el acuerdo se deteriora.

En este sentido, Agazzi distingue tres tipos principales de posiciones en torno a la naturaleza de la ciencia: minimalismo, descripticismo y realismo⁴¹. El *minimalismo* coincidiría con la posición instrumentalista, según la cual una teoría sería como un conjunto de recetas para resolver problemas de naturaleza experimental y realizar pronósticos. La ciencia así concebida, no se propondría describir ningún tipo de realidad y tampoco se presenta como algo referido al problema de la verdad, sino que sólo se tiene en cuenta su finalidad pragmática. Agazzi reconoce que las afirmaciones que emergen de esta actitud pueden e incluso deben admitirse, pero, al mismo tiempo, pone en duda la posibilidad de rescatar la auténtica dimensión cognoscitiva de las teorías desde tal visión instrumentalista.

Una posición menos drástica que la anterior sería el *descripticismo*, el cual «no pretende expulsar de la ciencia todo intento cognoscitivo, toda aspiración a ver “cómo están las cosas”, pero quiere que esta tarea se limite a una *descripción* de los hechos, sin pretensiones de proporcionar

una *explicación*»⁴². De este modo, serían los fenómenos los únicos portadores de conocimiento, y la función de la ciencia se reduciría a descubrirlos y coordinarlos mediante relaciones conceptuales y nexos matemáticos desprovistos de un auténtico significado, pero útiles.

La concepción *realista* sería el punto de vista más antiguo en la consideración de las teorías científicas y abarcaría desde Newton hasta el final del siglo pasado. Según Agazzi, esta posición «consiste esencialmente en afirmar que la ciencia *pretende* elaborar afirmaciones verdaderas concernientes al mundo físico, decir efectivamente “cómo están las cosas”, aun teniendo conciencia de que este objetivo tan solo puede ser alcanzado parcialmente, y que en ningún momento se puede saber con certeza en qué grado se ha conseguido»⁴³.

En esta línea realista se inscribe la epistemología objetualista de Evandro Agazzi que se caracteriza —como afirma Paolo Aldo Rossi— por su «intención de fundar y justificar el derecho de la razón a un conocimiento no sólo objetivo, sino también “verdadero”, en el sentido más profundo y complejo del término»⁴⁴. Según el mismo autor, el reconocimiento de ese derecho, ha llegado a ser para la epistemología agazziana una constatación de hecho, desde el momento en el cual su investigación teórica no se ha limitado a la eliminación de la aporía que sostiene la oposición entre objetivo y real, sino que ha construido «un modelo de racionalidad capaz de operar en sentido fundacional, y por tanto justificativo, tanto para la ciencia como para la metafísica (...). Tal modelo, construido en la perspectiva del rigor y de la objetividad y dotado de dos instrumentos cardinales, el *análisis* de la experiencia y el uso *sintético* de la razón (...), representa el más maduro destilado de la teoresis filosófica “clásica” y, al mismo tiempo, la rigorización del iter epistemológico desde el cual se originó la ciencia moderna»⁴⁵.

Para asegurar el carácter cognoscitivo de la ciencia, Agazzi subraya gráficamente que la racionalidad científica camina siempre sobre dos piernas: la *empiria* y el *logos*, pues ese es el proceder natural del conocimiento humano⁴⁶. Con este punto de partida, podemos afirmar que la posición agazziana se basa en dos hechos fundamentales que pueden considerarse las columnas que apoyan toda su epistemología: por un lado, la capacidad del hombre de ciencia de desarrollar un método científico adecuado, regido por las nociones del *rigor* y de la *objetividad*. Pero además, intrínsecamente unido a lo anterior, la afirmación de la posibilidad de alcanzar la *verdad* del mundo físico, una verdad parcial pero auténtica. Estas tres características —rigor, objetividad y parcialidad de la verdad— constituyen los rasgos específicos del saber científico.

1.3. Rasgos del saber científico

Para Evandro Agazzi, el concepto de ciencia ha estado sometido en la historia a una significativa evolución semántica. En un primer momento, la ciencia constituía al mismo tiempo una unidad indiferenciada y jerárquica cuyo vértice era ocupado por la filosofía. Hoy, por el contrario, las cosas son vistas de un modo totalmente diverso.

Por lo que respecta al presente siglo, Agazzi descubre dos tipos de reduccionismo que han influido decisivamente en la comprensión del saber científico: el reduccionismo ontológico y el metodológico⁴⁷.

El primero de ellos, propuesto ya por el empirismo clásico y presente todavía en la mentalidad de algunos científicos actuales, estima que la explicación de toda la realidad es reducible totalmente a términos físicos, esto es, a combinación de partículas elementales. Así, toda pretensión de ir más allá de lo físico estaría condenada a ser considerada como privada de científicidad.

El reduccionismo metodológico es más sutil y a la vez más radical que el primero puesto que, aunque reconoce el derecho de cada ciencia a ocuparse de su propio objeto —no siempre físico—, defiende la validez exclusiva del método de la física. Sólo la cantidad, la medida y el rigor matemático permitirían así hacer ciencia⁴⁸.

Agazzi propone un modelo de científicidad que, superando el concepto moderno de ciencia (fundado en alguno de los dos reduccionismos anteriores o en la combinación de ambos), sea capaz de defender el derecho de toda disciplina a establecerse como forma de conocimiento riguroso y objetivo. Analizaremos a continuación estas dos características.

1.3.1. *Rigor*

Comenzando por el rigor, «se puede afirmar, de modo general, que toda ciencia se propone ser rigurosa en la medida que se le impone la exigencia de *dar razón* de todo lo que afirma, es decir, de toda *proposición* que enuncia»⁴⁹.

Para clarificar la noción de rigor Agazzi acude a la distinción entre ciencias formales y empíricas. En las primeras, juega un papel fundamental el método axiomático según el cual a partir de unas proposiciones iniciales (o axiomas) se puede llegar, por medio de una demostración formal, a sus consecuencias lógicas⁵⁰.

En el caso de las ciencias empíricas, la justificación de las proposiciones se efectúa por vías diversas. Una primera posibilidad consistiría en

la apelación a la *evidencia inmediata* de un enunciado, es decir, a su referencia inmediata a la experiencia externa⁵¹. Otro camino es el empleo de la *deducción formal*: los enunciados estarían justificados como consecuencia lógica de otras proposiciones directamente empíricas. Existiría, por último, una tercera alternativa —la más típica de las ciencias empíricas—, la cual emplea simultáneamente la deducción y la empiria pero en un modo inverso al anterior, esto es, «en un orden en el cual las proposiciones empíricas no constituyen el punto de partida de la deducción, sino el de llegada»⁵². El punto de partida, en este caso, será un enunciado hipotético, una construcción ideal en el que se apoya la ciencia para la construcción de las teorías.

El método hipotético-deductivo muestra a un mismo tiempo, según Agazzi, la fascinación y la debilidad de la ciencia experimental. La debilidad queda patente al examinar las condiciones de su validez lógica: «la lógica elemental nos enseña que nunca se puede estar seguro de la verdad de una proposición por el solo hecho de que nos permita deducir consecuencias verdaderas (la verdad de las premisas es una condición y garantía *suficiente* de la verdad de las consecuencias; pero la verdad de las consecuencias no es nunca suficiente para afirmar la verdad de las premisas)»⁵³.

La asimetría lógica entre verificación y falsación nos hace concluir que los enunciados de las teorías científicas son siempre conjeturales y provisionales: también a partir de una teoría falsa sería posible obtener consecuencias verdaderas. Este hecho, mal interpretado por algunos, ha provocado el surgimiento de posiciones pragmáticas y convencionalistas en torno a los resultados de las ciencias experimentales. Se debe admitir sin embargo que, aun siendo verdad que la ciencia experimental es controvertible, no sería legítimo negar toda fiabilidad a la ciencia: existen, de hecho, muchos criterios que aseguran la validez de las hipótesis en las que se basan las teorías científicas⁵⁴; contamos además con la evidencia de un continuado y progresivo conocimiento auténtico de la realidad física.

El análisis que Agazzi realiza sobre la objetividad científica permite la explicación de la fiabilidad de la ciencia experimental, esto es, de la posibilidad de alcanzar el doble objetivo que se propone: el conocimiento de la naturaleza y su dominio. Al mismo tiempo, proporciona los elementos necesarios para asegurar el carácter riguroso de las explicaciones científicas.

1.3.2. *La objetividad científica*⁵⁵

La noción de objetividad ocupa en la actualidad un lugar preeminente en el ámbito de la ciencia, llegando incluso a sustituir a la idea de verdad. Hasta finales del siglo pasado existía una persuasión de que la

ciencia era capaz de proporcionar una verdad estable y absoluta, aunque no completa. En efecto, el abandono de la física clásica —con el nacimiento de la mecánica cuántica y la teoría relativista— y la crisis de los fundamentos de las matemáticas, provocaron un progresivo distanciamiento de la noción de verdad. El criterio adoptado entonces por muchos para aceptar un enunciado o una teoría científica, fue de tipo convencionalista e instrumentalista, negando así a la ciencia toda capacidad e intención cognoscitiva.

La vía de salida ante esa situación fue —según Agazzi— la sustitución de la verdad por la objetividad. Pero, ¿qué se entiende por objetividad? Esta término presenta hoy indudablemente un significado un tanto ambiguo, prestándose a designar, según quien lo emplee, nociones muy diversas. Agazzi despliega sus esfuerzos en el desarrollo de un análisis de la objetividad científica, de donde obtendrá interesantes conclusiones, no sólo para las ciencias experimentales sino para las demás formas de saber.

Para Evandro Agazzi, la ciencia es un saber objetivo que, como tal, trabaja sobre objetos. En la medida en que determine esos objetos (problema de la *objetualidad*) los podrá conocer (problema de la *objetividad* propiamente dicha)⁵⁶. Como veremos más adelante, ambas son facetas relacionadas íntimamente.

La noción de objetividad tiene, según él, dos principales sentidos, como se puede descubrir haciendo una investigación de la historia de la filosofía. Primeramente, en su significado más común, objetivo es sinónimo de *intersubjetivo*. Un discurso objetivo en este sentido es aquel que está abierto a todos y cada uno de los sujetos, aquel en el que existe acuerdo entre ellos. Objetividad significa así *independencia del sujeto*, en cuanto que lo que se afirma no queda cerrado en la privacidad sino que se se hace público, universal y necesario también para los demás. Aquí surge un problema: ¿cómo podemos hacer público un conocimiento si conocemos siempre en «primera persona»? Es decir, ¿es la actividad cognoscitiva siempre «privada»?⁵⁷.

Ante esta posible objeción, surge un hecho innegable que se nos presenta como una evidencia fenomenológica⁵⁸: el hecho de que los hombres se comunican y se entienden unos a otros. «Por tanto, no se trata de ver *si* la intersubjetividad es posible, sino de comprobar *cómo* es posible»⁵⁹.

Agazzi soluciona el problema afirmando que el *acuerdo intersubjetivo* acerca de una determinada noción —ya sea empírica o abstracta—, no se realiza mediante la constatación de una conformidad en el modo de concebirla, sino en el modo de *usarla*⁶⁰. Por tanto, será una operación o un sistema de operaciones lo que permita alcanzar el acuerdo intersubjetivo, lo

cual no implica, sin embargo, una concepción meramente pragmática de la actividad científica⁶¹.

Del anterior análisis se desprenden algunas consecuencias interesantes: en primer lugar, se observa que la intersubjetividad, privada de todo atributo relativo a la conciencia, engloba un requisito considerado por muchos científicos como la característica típica de la objetividad: la *invariancia* de los fenómenos científicos respecto a los sistemas de referencia. En este sentido, se puede afirmar que los sujetos u observadores se comportan como puros y simples «aparatos registradores», «instrumentos de observación» o «sistemas de referencia», respecto a cada uno de los cuales los fenómenos resultan invariantes gracias al acuerdo intersubjetivo⁶².

En segundo lugar, queda subrayada una importante característica de la metodología científica: la exigencia de la *repetibilidad* de las determinaciones objetivas. De hecho, «si muchos sujetos deben estar en condiciones de controlar operativamente una característica para que ésta sea objetiva, se requiere que los hechos científicos deben ser, al menos en principio, repetibles»⁶³. El requisito de la repetibilidad exige, por tanto, que la comprobación de una característica no dependa ni del sujeto —o sujetos— que la han verificado por primera vez, ni de los que lo han hecho un cierto número de veces⁶⁴.

Por último, Agazzi reconoce que la noción de intersubjetividad desvela otra condición metodológica —sostenida con denuedo por las epistemologías empiristas— que está intrínsecamente unida a ella. Nos referimos a la *contrastabilidad* (*Testability*) de los enunciados científicos⁶⁵. «Si algo debe ser válido para *todos* los sujetos, concluimos que debe ser válido para *cada* sujeto, lo que se puede expresar mediante el requisito de que una propiedad objetiva debe poder ser sometida al *control* de cualquier experimentador competente»⁶⁶: éste deberá repetir exactamente las mismas operaciones que han dado lugar a esa propiedad objetiva. Se aclara así cómo la *repetibilidad* se presenta como condición de posibilidad para el control empírico. Ambas —repetibilidad y contrastabilidad empírica— constituyen, pues, elementos fundamentales para una adecuada comprensión de la noción de intersubjetividad, «entendida como concordancia *de derecho*, y no sólo de hecho, entre todos los sujetos actuales y futuros»⁶⁷.

Existe además, según hemos avanzado, otro sentido de la objetividad, más acorde con la etimología de la propia palabra y empleado por la gran mayoría del pensamiento filosófico anterior a Kant. Según esta segunda forma, se llama objetivo a lo que *inhiere en el objeto*. Esta acepción plantea indudablemente la referencia a un sustrato ontológico, por lo que Agazzi la denomina *objetividad en sentido fuerte* (*starke Form der Objek-*

tivität) en contraposición a la primera forma expuesta más arriba que es llamada *objetividad en sentido débil* (*schwache Form der Objektivität*)⁶⁸.

Aceptando el planteamiento kantiano no cabría la esperanza de conocer el *nómeno* (objeto en sí) y, por consiguiente, la balanza de los sentidos de la objetividad se inclinaría a favor de la intersubjetividad (como mera superación del sujeto) para asegurar un conocimiento universal y necesario. La propuesta de Agazzi se dirige en cambio, hacia una «auténtica recuperación de la objetividad como “aquello que tiene fundamento en el objeto”, logrando demostrar al mismo tiempo una sustancial “coincidencia” entre las dos formas de objetividad. Con ello, también viene resuelto el problema de la relación entre *objetualidad* y *objetividad* en el sentido de una identificación de hecho, lo que justifica hablar únicamente de “objetividad” en sentido general»⁶⁹.

Profundizando en la referencia ontológica del segundo sentido de la objetividad, Agazzi se ve obligado a dirigir su análisis hacia la distinción entre *cosas* —a las que nos referimos en nuestra experiencia cotidiana— y *objetos* —característicos de una determinada ciencia—.

La ciencia no se ocupa de *cosas* sino de *objetos*, de modo que una misma cosa considerada desde diferentes puntos de vista puede llegar a ser objeto de diferentes ciencias⁷⁰. Con esta recuperación de la distinción clásica entre objeto material y objeto formal, podemos afirmar que una ciencia es objetiva en el sentido preciso de que se refiere sólo a ciertos objetos, los cuales obtiene —con la terminología de Agazzi— mediante la *sección* ⁷¹ de las cosas según el *punto de vista* adoptado.

La adopción de un determinado punto de vista consiste, para una ciencia dada, en referirse a la realidad seleccionando exclusivamente ciertos conceptos, llamados *predicados básicos* ⁷², los cuales están ligados directamente a operaciones concretas y estandarizadas (de observación, medida, etc). Por ejemplo, en Termodinámica, se emplean la presión, el volumen y la temperatura. Lógicamente, los predicados básicos no tienen por qué ser fijos: la reformulación de una teoría o el logro de nuevos procedimientos experimentales, pueden inducir a los científicos a elegir nuevos predicados básicos o a introducir cambios en los antiguos⁷³.

La elección y aceptación de unos determinados predicados básicos supone la definición teórica de su contenido, y exige además que se indiquen los procedimientos operativos experimentales necesarios para aplicarlos a las situaciones reales, por ejemplo el modo de medir la presión, el volumen y la temperatura. La epistemología objetualista llama a estos procedimientos *criterios de protocolaridad*, «ya que permiten registrar los datos observables utilizando los predicados básicos y, en este sentido, proporcionan la base empírica imprescindible para la aplicación del modelo.

Cuando se formulan los criterios de protocolaridad, se dispone de reglas que permiten establecer una correspondencia entre los conceptos y los experimentos. Mediante tales reglas se puede interpretar los resultados de las observaciones»⁷⁴. Estos criterios son operativos y su aplicación permite decidir qué es lo que se considera como evidente o inmediatamente verdadero en una determinada ciencia⁷⁵.

La definición de los predicados básicos y de los criterios de protocolaridad constituye para Evandro Agazzi un elemento esencial en la construcción del objeto científico⁷⁶, ya que permiten además alcanzar el acuerdo intersubjetivo. Es aquí donde surge un resultado fundamental de la epistemología agazziana: «las condiciones operativas que constituyen el fundamento de la intersubjetividad son a la vez las que aseguran la construcción de los objetos científicos. Lo que nos permite decir que las dos nociones de objetividad (como intersubjetividad y como referencia a los objetos) en la práctica coinciden, a pesar de ser conceptualmente distintas»⁷⁷.

Aparece así claro el carácter operativo de la objetividad científica⁷⁸. Al mismo tiempo, se reduce la ambigüedad semántica ligada a los sentidos de la misma. En efecto, lo que inhiere en el objeto (y a él pertenece) ha de valer para todos los sujetos, por lo que el sentido fuerte de la objetividad remite a la intersubjetividad y hace de ésta su consecuencia lógica. Pero, al mismo tiempo, la intersubjetividad se presenta como una condición necesaria de la objetividad en sentido fuerte⁷⁹.

Tras la anterior exposición se nos plantea, sin duda alguna, una pregunta fundamental: «¿cuál es el alcance ontológico de esta objetividad? Este “objeto”, ¿existe o no existe?»⁸⁰. Esta cuestión nos introduce directamente en el tema de la verdad y del realismo científico que ocupa un puesto central en la filosofía de la ciencia. La epistemología de Evandro Agazzi es, en este sentido, un instrumento por el que se recupera la referencia ontológica de los objetos de la ciencia y se clarifican las controversias ligadas a la verdad de sus enunciados.

1.3.3. *La verdad parcial*

En el apartado anterior hemos señalado que la verdad científica es *contextual*, en el sentido de que la existencia de supuestos convencionales hace posible la validez intersubjetiva de los enunciados, la cual se refiere siempre al contexto teórico y práctico propio de cada objetivación particular.

La posibilidad de demostrar contextualmente los enunciados no parece indicar sin embargo, al menos a primera vista, nada positivo acerca de

su verdad; más bien parece condenarnos a la resignación de no poder ir nunca más allá de nuestras estipulaciones convencionales. Surgen así, en palabras de Artigas, los siguientes interrogantes: «¿es posible afirmar la verdad de los enunciados científicos demostrados contextualmente? ¿Cómo puede compaginarse esa verdad con la existencia de estipulaciones que, siendo en parte convencionales, no reflejan de modo directo la realidad?»⁸¹. La respuesta de Agazzi viene encauzada según una perspectiva realista para la cual, como veremos, la ciencia proporciona conocimientos verdaderos acerca de la realidad.

Agazzi observa en el pensamiento de muchos científicos y filósofos actuales la tendencia a negar que las proposiciones científicas puedan ser consideradas «verdaderas». Según él, esta situación viene provocada por la pérdida de una noción suficientemente clara de verdad: de entre las dos acepciones esenciales que se pueden identificar, la elección suele recaer sobre la menos adecuada según veremos a continuación.

Nuestro autor aprecia dos posibles usos del concepto de verdad: el *uso sustantivo* y el *uso adjetivo*. Según el primero, la verdad es concebida «como una especie de *depositum* efectivamente constituido, existente de modo autónomo respecto a nuestra conciencia, que se trata de desenterrar, de desvelar, de sacar a la luz»⁸². La adopción de este sentido de la verdad representa una constante en la historia de la filosofía, desde Platón a Heidegger⁸³. Ciertamente, en el lenguaje ordinario empleamos a menudo la palabra *verdad* como sustantivo (al hablar, por ejemplo, de «verdades científicas», de «descubrir la verdad», etc). Este uso es útil en la práctica pero —según Agazzi— «únicamente es legítimo y no problemático si se tiene presente que la verdad es una *propiedad* de algo, no una especie de *sustancia* que existe en sí; muchos problemas surgen cuando se hipostatiza la verdad, cuando se la substancializa (...). No queremos discutir la posibilidad de un uso legítimo de semejante noción de verdad, pero nos parece mucho más correcto, especialmente en un contexto epistemológico, recurrir al uso adjetivo de la verdad, a saber reconociendo que su uso primario se encuentra en el adjetivo “verdadero” que se predica de *proposiciones*. Si se comprende esto, se observa fácilmente que se puede continuar hablando de verdad como sustantivo, pero justamente como un sustantivo que indica una propiedad que puede o no ser *atribuida* a proposiciones, pero que no existe fuera de una tal atribución»⁸⁴.

La ambigüedad acerca de la verdad queda eliminada, por tanto, cuando se la considera no como una *sustancia* sino como una *propiedad* atribuible al discurso científico. Pero además, está claro que una proposición nunca es verdadera o falsa *simpliciter*, sino que la verdad de cada ciencia siempre y únicamente se refiere a su propio ámbito de objetos. Así, las proposiciones básicas empíricas se presentan como «inmediatamente

verdaderas» en el contexto de una determinada ciencia gracias a los criterios de protocolaridad. Igualmente ocurre con las proposiciones teóricas, que son siempre formuladas con la intención de que sean verdaderas respecto a un determinado conjunto de objetos y no a otros⁸⁵.

La verdad de una proposición es, por tanto, *relativa*, pero no al sujeto sino al objeto específico de la ciencia en cuestión. En otras palabras, la verdad científica es siempre *parcial*, pues no agota nunca todo lo que puede decirse en el ámbito de la realidad que estudia. Agazzi lo explica con las siguientes palabras:

«La verdad científica es siempre parcial, en el preciso sentido de que siempre es “relativa” a un dominio de objetos que no puede ser mas que limitado, desde el momento que corresponde necesariamente a una sección de la realidad que se opera adoptando únicamente un cierto “punto de vista” y estableciendo además métodos estandarizados para realizar las constataciones empíricas en el interior de ese mismo punto de vista limitado. Se tiene por tanto una doble limitación (o “parcialidad”): una que proviene de la elección de un punto de vista particular; la otra que depende de una elección particular de instrumentos admitidos en el interior de ese punto de vista. De aquí se sigue que siempre son posibles y legítimas otras “objetivaciones”»⁸⁶.

La parcialidad de la verdad no significa inexactitud o mera aproximación a ella en el sentido popperiano. Popper, sosteniendo una interpretación realista de la ciencia, ha reclamado una rehabilitación de la idea de verdad centrada en la noción de *verosimilitud*. Para él, la eliminación del error mediante la *falsación* aseguraría una progresiva *aproximación a la verdad*. Agazzi critica esta concepción afirmando que «la eliminación del error debería ser considerada como una *preparación* al descubrimiento de la verdad, más que como una verdadera *aproximación* a la misma»⁸⁷. Además, es contradictorio hablar de aproximación a algo que no se conoce: para valorar el grado de aproximación se debería ya conocer esa verdad⁸⁸.

En el pensamiento agazziano no es la verdad la que es aproximada; sólo se debe hablar de aproximación con referencia a la naturaleza del objeto sobre el que se formulan las afirmaciones. Por tanto, «toda verdad es dada “en el interior de un contexto de aproximación”, que no es, sin embargo, la aproximación a la verdad, sino la aproximación con la cual el *objeto* nos es dado»⁸⁹.

La raíz de las equivocaciones entre verdad parcial y verdad aproximada se encuentra, según Agazzi, en la confusión existente entre *verdad* y *certeza*. Por este motivo afirma: «Todos los argumentos que Popper desarrolla contra la posibilidad de alcanzar la verdad, son pues admisibles si se

les considera más bien como argumentos que versan sobre la imposibilidad de alcanzar una certeza total; pero hay que añadir enseguida que la certeza es una cualidad *psíquica*, mientras que la verdad es una cualidad semántica de una proposición»⁹⁰. De todos modos, esa incertidumbre no puede ser exagerada: «cuando una teoría científica ha superado un número suficiente de tests diferenciados y ha proporcionado muchas predicciones en distintos sectores de la realidad, su verdad puede ser garantizada con una cierta seguridad práctica; es suficiente, a este propósito, no olvidar que tal verdad es siempre “relativa a los objetos específicos” de esa ciencia»⁹¹. La parcialidad de la verdad no implica, por tanto, que el conocimiento científico no sea auténtico en su propio dominio. La conquista progresiva de verdades parciales contribuye al avance del conocimiento de la realidad.

1.4. Verdad y referencialidad

Para aclarar el estatuto cognoscitivo de la ciencia, Agazzi sostiene que no basta fijarse en la lógica interna de las teorías como hicieron los neopositivistas cegados por un formalismo extremo y por un reduccionismo metodológico. Este camino les condujo inevitablemente a una posición convencionalista⁹². Tampoco es suficiente —como hace Geymonat para superar el convencionalismo— introducir el factor histórico con el fin de hacer a la ciencia históricamente comprensible desde un punto de vista genético-estructural. Esto es mucho pero es poco, y si no se acepta una referencia a la esfera ontológica, «el discurso científico se arriesga a “no hablar de nada”»⁹³.

La referencia ontológica a la que Agazzi apela se encuentra sustancialmente ligada a la noción de verdad científica, sin la cual es imposible sostener una auténtica posición realista. Esta noción ha sido entendida, e incluso negada, de muy diversas formas por la epistemología contemporánea.

Muchos de los escritos en los que Agazzi expone su teoría sobre la objetividad científica recogen, desde un punto de vista genético-conceptual, los motivos que dieron lugar a la crisis de la concepción de la ciencia como conocimiento verdadero. Esta crisis, que tuvo lugar a finales del pasado siglo y a comienzos del actual, se agravó cuando la teoría de la relatividad y la cuántica parecieron indicar que la mecánica clásica no era verdadera, contrariamente a lo que se había sostenido hasta entonces. «La primera reacción —afirma Agazzi— no fue tanto la de buscar una nueva teoría física que fuese finalmente verdadera, sino la de guardarse bien de caer en una ilusión semejante. La ciencia, se dijo, no pretende ofrecer un conocimiento verdadero, y los primeros intentos de justificar la empresa científica fueron

aquellos bien conocidos de tipo instrumentalista y convencionalista (...). Cuando se percibió su inadecuación, se encontró un sustituto a la noción de verdad, consistente en afirmar que el conocimiento científico, aun no pudiendo declararse verdadero, era sin embargo *objetivo*»⁹⁴.

La investigación desarrollada por Agazzi le ha llevado a afirmar que el ansiado requisito de la objetividad no es contrario, ni siquiera alternativo, respecto al de la verdad; es más, «nos ayuda a comprender mejor la naturaleza de la misma verdad y, en particular, a entender que ella es siempre *relativa*, relativa por la referencia a los *objetos* específicos a los que se dirige un cierto discurso científico. En tal sentido, la crisis de la verdad científica desatada en los inicios del siglo, se revelaba más exactamente como la crisis de una concepción *absoluta* de la verdad científica»⁹⁵.

Agazzi sostiene que «la verdad es una *propiedad* que, de manera específica, viene atribuida a una *proposición* (sin excluir otros usos análogos de esta misma noción): sin embargo esa [propiedad] no inhiere en una proposición *por sí misma*, sino sólo por la fuerza de la relación que ésta mantiene con sus referentes. Una proposición es siempre, por tanto, verdadera o falsa “relativamente” a los referentes de los que habla, y la verdad es por eso estructuralmente una propiedad relativa»⁹⁶.

Esta concepción de la verdad se diferencia de la que normalmente se tiene en el discurso común del hombre de la calle. Éste atribuye un sentido absoluto a la propiedad de una proposición de ser verdadera o falsa, porque considera que todas las proposiciones se refieren a la realidad tomada ésta globalmente. Pero no son así las cosas en el discurso científico. Las diferentes ciencias investigan en un ámbito delimitado de objetos, *recortando lo real* —por emplear la terminología agazziana—, desde un determinado punto de vista, mediante *predicados básicos* y *criterios de protocolaridad* específicos.

Así se entiende que la *relatividad* de la verdad de la que habla nuestro autor no es *relativismo*, pues éste no es más que una forma de subjetivismo que hace depender la noción de verdad de su aceptación por un sujeto cognoscente, que estaría condicionado por sus gustos personales, por prejuicios intelectuales o por las modas más influyentes. La posición de Agazzi es totalmente anti-relativista, pues se apoya en una aceptación sustancial del *carácter referencial de la verdad*, esto es, de su aspecto objetivo⁹⁷.

Junto a esta relatividad de la verdad científica, Agazzi subraya —según hemos ya señalado— su carácter de *parcialidad*, diverso del relacionado con la perspectiva filosófica que se ocupa de la totalidad de lo real⁹⁸.

En efecto, la filosofía se propone la indagación de la realidad *en cuanto tal*, planteándose la búsqueda de la verdad de las cosas desde un punto de vista absoluto. La ciencia, en cambio, por su peculiar carácter cognoscitivo, es un saber circunscrito que obtiene verdades relativas al ámbito de objetos al que se dirige.

Según lo expuesto hasta ahora, la verdad científica es para Agazzi una *propiedad* de los enunciados; es además *relativa* al ámbito de objetos contruidos por una ciencia particular, de donde emana su carácter *parcial*. Pero en esta situación, se nos plantea una cuestión fundamental: ¿de qué manera se produce el enlace referencial ontológico de la ciencia? Es decir, si el objeto científico es el resultado de una construcción del hombre de ciencia, ¿cómo podemos asegurar que ese objeto *engancha* con el mundo físico real?

La respuesta que da Agazzi a esta pregunta ya fue apuntada más arriba, al exponer el carácter operativo de la objetividad científica. En efecto, la naturaleza operativa de los *predicados básicos* y los *criterios de protocolaridad*, no sólo aseguran la intersubjetividad (objetividad en *sentido débil*), sino que también permiten fundamentar la referencia ontológica de las construcciones teóricas, esto es, su enlace con el referente (objetividad en *sentido fuerte*)⁹⁹.

Se puede afirmar, por tanto, que uno de los pilares que sostiene la epistemología agazziana sea precisamente este carácter operativo¹⁰⁰, el cual, por otro lado, permitirá comprender mejor la dinámica del progreso científico.

2. LA DINÁMICA DEL PROGRESO¹⁰¹

Para alcanzar una comprensión adecuada de la naturaleza y el alcance de la ciencia experimental es necesario, según ya hemos subrayado, poder explicar la componente dinámica de la actividad científica. Que la ciencia experimental avanza consiguiendo un mayor conocimiento de la naturaleza y un dominio de la misma es algo evidente, aceptado por científicos y filósofos. Pero, ¿cómo se produce el cambio de unas teorías a otras? ¿Cuáles son los factores que lo animan y la base filosófica en la que se sostiene el progreso científico? Podemos afirmar que la búsqueda de una respuesta a estas cuestiones ha sido el resorte que ha impulsado la elaboración de los distintos modelos epistemológicos en nuestro siglo. Desgraciadamente estos intentos no siempre han estado bien dirigidos, llegando a conclusiones disconformes con la auténtica naturaleza de la actividad científica real.

2.1. Historia, verdad y progreso de la ciencia

La historia de la ciencia nos muestra claramente la existencia del progresivo avance de resultados satisfactorios que dio lugar al nacimiento de la ciencia experimental en el siglo XVII. Igualmente, es evidente que la consolidación de nuevas disciplinas es siempre el resultado de un proceso en el que se establecen nuevos conceptos, leyes y procedimientos experimentales que sirven de base para la formulación de hipótesis sometibles al control experimental. Es bien conocido, en este sentido, que la física —como primera ciencia experimental, centrada especialmente en su rama mecánica— abrió un camino metodológico general que permitió no sólo el progreso en el interior de las disciplinas físicas, sino también en todo el ámbito de las ciencias empíricas¹⁰².

El avance progresivo de la ciencia —patente en los ejemplos anteriores— se torna más difícilmente explicable cuando se considera un ámbito intradisciplinar concreto, esto es, cuando se plantea el problema de la dinámica de las teorías científicas (*Theory Change*) en el interior de una misma disciplina ya consolidada¹⁰³. ¿Es aquí el progreso un resultado del trabajo continuado y acumulativo, o más bien supone el establecimiento de un nuevo planteamiento, con la consiguiente ruptura respecto a todo lo anterior? Como veremos, según Agazzi, ambas posturas no se excluyen entre sí.

Como es sabido, los autores neopositivistas dejaron de lado las cuestiones que no eran dóciles al análisis formal, como es precisamente la naturaleza del descubrimiento científico, por considerarlas no-filosóficas. Tampoco se interesaron por el progreso científico, aunque tendieron a aceptar la concepción tradicional que sostenía un progreso *lineal y acumulativo*¹⁰⁴: las nuevas teorías englobarían las precedentes a modo de subteorías. Este progreso era guiado por un rígido código de racionalidad, esto es, por una lógica autónoma respecto a condicionantes externos (históricos, sociales, psicológicos)¹⁰⁵. Según este modelo «una teoría *T'* que reemplaza a otra *T*, debe ser capaz de explicar lógicamente todo lo que *T* explicaba y también algo más»¹⁰⁶.

La postura popperiana careció también de la consideración de factores extra-lógicos en el análisis del progreso científico. Sin embargo, aun compartiendo con los positivistas la idea de que las teorías científicas son sistemas de enunciados confrontables sobre bases lógicas (*modelo deductivo*), Popper interpretó el surgimiento de una nueva teoría como confrontación con las precedentes, separándose así de la concepción acumulativa del progreso científico. Éste consistirá para él en una ansiada *aproximación a la verdad*, conseguida gracias a la aplicación del método de ensayo y eliminación de error (falsacionismo): el cambio en ciencia no sería otra cosa que una sucesión de conjeturas y refutaciones.

A partir de la década de los 60, un historiador de la ciencia, Thomas S. Kuhn, provocó una auténtica revolución epistemológica. Su pretensión fue una especie de naturalización de la ciencia a través de la historia y la sociología. Se produjo entonces un rechazo generalizado de la lógica formal como herramienta principal en el análisis epistemológico, y una toma de conciencia sobre su dimensión social e histórica. Nace entonces, con palabras de Harold I. Brown, una *nueva imagen de la ciencia*¹⁰⁷.

Para esta nueva concepción, la actividad científica consiste en la interpretación de la naturaleza física según la perspectiva proporcionada por un determinado marco teórico, que sólo viene modificado mediante las revoluciones científicas. Se hace, pues, hincapié no tanto en la estructura lógica de las teorías y la justificación de los resultados aceptados, sino más bien en las investigaciones en curso, intentando establecer la *base racional* del descubrimiento científico y el cambio teórico¹⁰⁸.

Se produce así la transición de una visión estática a una dinámica en el modo de considerar la naturaleza de la ciencia, centrándose la atención en el cambio de teorías, que pasa a ocupar un lugar central en epistemología¹⁰⁹. Las motivaciones que impulsan esta preocupación general por la explicación del progreso en la ciencia son de muy diversa índole, aunque la más legítima y profunda es la que viene regida por un intento epistemológico de valorar el desarrollo científico real¹¹⁰. Hacia esta meta se encamina la perspectiva de Evandro Agazzi, quien presta una peculiar atención a la dimensión histórica de la ciencia, no sólo por considerarla un factor esencial a tener en cuenta en la construcción de las objetivaciones científicas, sino también por su relevancia en la interpretación de la dinámica de las teorías. Desde su consideración de la ciencia como *hecho histórico*¹¹¹ —en cuanto *producto histórico* y *productora de historia*—, la epistemología objetualista se sitúa en una posición favorable en el debate sobre la interpretación de la dinámica científica.

Con mucha frecuencia Agazzi habla de la *historicidad de los objetos* de la ciencia. Aclara, sin embargo, que con ello no se refiere a la *historicidad de la naturaleza* que sostiene el materialismo dialéctico (como es el caso de Ludovico Geymonat)¹¹². La *historicidad de los objetos* que defiende Agazzi está relacionada con el carácter relativo de la verdad científica. En efecto, nuestro autor reconoce que las teorías científicas son sistemas de enunciados y que, además, pretenden proporcionar un conocimiento verdadero. Pero añade sin embargo, como hemos visto, que la verdad es siempre relativa a los objetos de los que se ocupan. Tal relativización es a la vez ontológica e histórica. «La historia —afirma— no anula la ontología, sino que contribuye a determinarla»¹¹³, en el sentido de que al realizarse siempre una objetivación dentro de unas determinadas condiciones históricas, la verdad ligada a esa construcción es también relativa a las

mismas. Con lo anterior Agazzi quiere subrayar el aspecto *dinámico* de la relatividad de la verdad, o sea, «el hecho de que este conjunto de condiciones conceptuales, categoriales, operativas, técnicas, hermenéuticas, lingüísticas, gracias a las cuales se realizan las objetivaciones científicas, es algo dado históricamente»¹¹⁴.

Una vez aceptada la idea de verdad científica relativa a los objetos investigados dentro de un determinado contexto histórico, es posible proporcionar una explicación convincente y racional del progreso de la ciencia muy lejana de los esquemas meramente histórico-sociológicos, e incluso irracionales, sostenidos desde algunas instancias epistemológicas. Agazzi asume su posición sobre el progreso científico desde una perspectiva realista que tiene en cuenta la verdad y, al mismo tiempo, incorpora diversos aspectos positivos surgidos en el seno de otras líneas de pensamiento, sin ser arrastrado por el sociologismo.

Las referencias de Agazzi sobre las relaciones entre historia de la ciencia y verdad, proporcionan las bases para la explicación del progreso científico. Surge sin embargo la cuestión sobre la conmensurabilidad entre teorías, esto es, la posibilidad de comparar o no la teoría antigua con la nueva en el interior de un concreto contexto histórico. La solución de este interrogante arrojará luces nuevas para la comprensión de la dinámica del progreso.

2.2. Conmensurabilidad e inconmensurabilidad

Para Evandro Agazzi, durante mucho tiempo ha existido una idea común según la cual se ha considerado el cambio científico como un progreso lineal y acumulativo. Según esta visión, sostenida principalmente por el empirismo lógico y continuada por los filósofos analíticos anglosajones, las teorías científicas son entendidas como sistemas de enunciados lógicamente conectados que desempeñan la tarea de explicar los hechos observados¹¹⁵. Este planteamiento ha sido denominado *concepción lingüística* de las teorías (*sentencial view*) y, al mismo tiempo, *modelo deductivo* de la explicación científica (*deductive model*).

Según Agazzi, los filósofos neopositivistas extendieron erróneamente este modelo —que puede ser adecuado para expresar las relaciones entre los enunciados de una misma teoría— a las relaciones entre teorías, con el fin de explicar el cambio interteórico. Esta idea fue desarrollada posteriormente por Popper, quien introdujo el criterio adicional de *verosimilitud* o aproximación a la verdad con el objeto de disponer de un baremo para medir el *contenido de verdad* de las diferentes teorías¹¹⁶.

No pasaría mucho tiempo hasta que el *modelo deductivo* fuese reconocido como plenamente inadecuado para dar cuenta del progreso científico, al omitirse la consideración del problema de la *carga teórica*¹¹⁷ de los conceptos científicos. La consecuencia que autores como Kuhn y Feyerabend extrajeron fue la defensa de la *incommensurabilidad* o no comparabilidad de las teorías. En efecto, «si T y T' son diferentes, entonces los conceptos que tiene la misma denominación en ambas tienen actualmente distintos significados; de este modo, cualquier enunciado tiene diferentes significados en T y T' y no puede servir para compararlas»¹¹⁸.

Esta incomparabilidad se interpretó como imposibilidad de hablar de progreso en la ciencia pues de algún modo, según señala Agazzi, «para hablar de progreso, como algo diferente al puro cambio, necesitamos comparación»¹¹⁹. El modelo deductivo fue abandonado no sólo para la explicación del cambio científico, sino también en la concepción de las teorías como sistemas de enunciados lógicamente conectados. A partir de aquí se han propuesto nuevos modelos —Kuhn, Feyerabend, Lakatos, Sneed, Stegmüller— que cuestionan la idea de ciencia como progresiva acumulación de verdad, y la entienden casi exclusivamente bajo categorías convencionalistas y pragmáticas.

Kuhn afirma la incommensurabilidad porque las revoluciones científicas significan un cambio en «el concepto del mundo»¹²⁰, una nueva cosmovisión, un modo diferente de considerar la naturaleza y de enfocar los problemas de la ciencia. Para él, la aceptación de nuevas teorías no se realiza a partir de argumentaciones sólidas y concluyentes. Admite que, evidentemente, existen algunas razones —como la precisión cuantitativa, la capacidad para resolver un determinado problema— que inclinan a los científicos a seguir una de las teorías en conflicto. Pero esto no le impide defender que, en el fondo, la elección científica por un paradigma concreto se basa en una decisión con base en la fe, esto es, en una conversión personal del científico.

Para Agazzi, «la tesis de la incommensurabilidad, de hecho, tiene su fundamento en una concepción totalmente “contextualista” del significado del lenguaje científico»¹²¹. Nuestro autor reconoce que en el caso de las matemáticas, el cambio de un determinado parámetro puede impedir la confrontación, al generarse teorías contextualmente distintas, ninguna de las cuales resulta en el fondo preferible a las otras¹²². Pero niega que eso pueda suceder en las ciencias empíricas pues «en éstas, la confrontación no se realiza sobre la base de los *significados*, sino sobre la base de los *referentes*»¹²³.

Para comprender esta idea, es necesario exponer siquiera someramente la distinción entre *predicados operacionales* y *predicados teóricos* que Agazzi introduce.

Para nuestro autor, las teorías científicas son sistemas de enunciados que aspiran a ser verdaderas respecto al propio ámbito de objetos. Cada disciplina científica investiga el mundo físico adoptando un específico *punto de vista* desde el cual *secciona* la realidad y construye los objetos científicos. Para tal fin, el científico selecciona un conjunto de *predicados específicos* que utiliza en la descripción de la realidad. En toda ciencia empírica es obligado que al menos algunos de ellos estén conectados con procedimientos operativos: son los *predicados básicos*, los cuales determinan el dominio de objetos de una disciplina dada (en la mecánica clásica, por ejemplo, estos serían masa, longitud y tiempo). Además de los predicados operacionales existen también los *teóricos* que permiten establecer relaciones entre los enunciados de una determinada teoría. Ningún predicado es operacional o teórico *en sí mismo*, sino siempre en relación con una disciplina particular¹²⁴.

Pues bien, según este planteamiento Agazzi afirma lo siguiente:

«el *significado* de los predicados presentes en una teoría científica dada puede ser concebido como sigue: en el caso de predicados operacionales, hay una parte de este significado que está directamente ligado a sus operaciones definitorias, y que puede ser denominada su “parte referencial”; además de ésta, hay otra parte que depende del contexto de la entera teoría, y que proviene de la red de relaciones lógicas que unen los predicados recíprocamente y con otros predicados teóricos (llamaremos a ésta su “parte contextual”). En el caso de los predicados teóricos, su entero significado depende del contexto de la teoría, siendo influido en particular por las relaciones lógicas que mantienen con los operacionales así como con otros predicados teóricos. Por tanto, éstos están dotados únicamente de un “significado contextual”»¹²⁵.

Esta distinción es fundamental y decisiva en la explicación agazziana, pues permite comprender que «*en el caso de los predicados básicos operacionales* hay una parte de su significado que no es dependiente del contexto (que no tiene carga teórica). De ahí se sigue que, si podemos considerar enunciados *enteramente* constituidos por predicados operacionales, podemos restringir nuestra atención a aquella parte de su significado que sólo depende del significado operacional de sus predicados, es decir, que simplemente expresa su “significado referencial”»¹²⁶.

Desde este punto de vista, Agazzi sostendrá que dos teorías serán o no conmensurables en la medida que los significados referenciales de sus respectivos conceptos operacionales coincidan o no. Por tanto, para evaluar la conmensurabilidad o inconmensurabilidad entre una teoría antigua T y una nueva T', será necesario indagar la relación entre los dominios de

objetos¹²⁷ de ambas, cada uno de los cuales se constituye, como hemos subrayado anteriormente, gracias a la mediación de los conceptos operacionales.

Salvado el problema de la conmensurabilidad, es posible abordar el tema del progreso científico.

2.3. El progreso en la ciencia

En la epistemología de Evandro Agazzi se considera una multiplicidad de formas de progreso. Esta convicción se apoya en el reconocimiento de un *núcleo estable* de significado en las objetivaciones científicas —proporcionado por las operaciones—, gracias al cual las teorías *enganchan* con el mundo y puede así hablarse de verdad científica¹²⁸.

En este sentido, Agazzi distingue bien entre el progreso lineal y el acumulativo, los cuales habían sido identificados por los neopositivistas. Para estos autores, una nueva teoría recogería todos los conocimientos válidos de las anteriores, de modo que el progreso no sería más que una acumulación lineal de resultados homogéneos basada en pautas lógicas: una antigua teoría T, con sus axiomas y leyes generales, estaría incluida en la nueva teoría T' a modo de subteoría¹²⁹. Esta interpretación del progreso científico —que Agazzi acepta como posibilidad teórica¹³⁰—, parece ser, sin embargo, demasiado optimista ya que las cosas no sucederían así más que en raras ocasiones¹³¹. Por tanto, para nuestro autor, el progreso científico no es siempre lineal.

Popper, por el contrario, defiende una concepción no-acumulativa del progreso, aunque sostiene que el conocimiento científico se alcanza gracias a un progresivo acercamiento a la verdad. El progreso se daría de modo discontinuo, no-lineal, al ritmo de los resultados obtenidos por la aplicación del método de ensayo y eliminación de error¹³². El falsacionismo se convierte así en el principal instrumento de discurso racional y de crecimiento cognoscitivo.

Agazzi reconoce la función positiva que el error puede desempeñar en el progreso de la ciencia, pero afirma que «el error, de hecho, es fecundo no tanto en cuanto es “falsante” sino en cuanto es “correctivo”»¹³³. La epistemología objetualista rechaza así «la visión “cadavérica” [*cimiteriale*] de la historia de la ciencia implícita en el falsacionismo popperiano, según la cual esta historia muestra una sucesión de teorías que se revelan todas falsas, y que aquellas mismas del día de hoy lo serán fatalmente mañana»¹³⁴. Desde la perspectiva de Agazzi «es posible ver que muchas teorías superadas no lo son en cuanto falsadas sino en cuanto, por así decir, “supe-

radas” en su posibilidad de estudiar el propio campo de objetos, a propósito de los cuales permanecen sin embargo verdaderas»¹³⁵.

En la explicación agazziana de la dinámica de las teorías no cabe hablar de una sola forma de progreso científico¹³⁶. Nos parece que la extensión del siguiente texto está justificada por la claridad y sencillez con las que nuestro autor resume su planteamiento:

«Podemos decir que la ciencia admite tanto el progreso lineal como el no-lineal. El primero tiene lugar dentro de una teoría dada cuando no hay cambios en su dominio de objetos. El segundo se da cuando la adopción de una nueva teoría implica también la transición a un nuevo dominio de objetos. Lo interesante es que ambas formas de cambio de teorías son compatibles con la verdad científica y con la idea de que el progreso científico *también* significa algún tipo de acumulación de verdad. En el primer caso, esa acumulación concierne a la verdad acerca del mismo dominio de objetos (como hemos dicho, la mecánica clásica es todavía un ámbito de investigación en el que se siguen descubriendo nuevas verdades). En el segundo caso la acumulación de verdad significa el descubrimiento de nuevas verdades dentro de nuevos dominios de objetos. Una vez que se ha entendido que la verdad es *relativa* (en el sentido de ser relativa a los objetos investigados), puede entenderse el cambio de teorías, sea continuo o discontinuo, se dé en términos de conmensurabilidad o de inconmensurabilidad, admitiendo que no implica el abandono de la verdad científica»¹³⁷.

Es evidente que la complejidad de la actividad científica real, hace que sea difícil proporcionar una explicación totalmente satisfactoria y completa de la dinámica de la ciencia. Aceptando esta realidad, pensamos sin embargo que la epistemología objetualista proporciona resultados interesantes en este sentido¹³⁸: se salvaguarda la existencia del progreso cognoscitivo en la ciencia, el cual subsiste tanto en el caso de la conmensurabilidad como en el de la inconmensurabilidad de las teorías, aunque de distinta manera; queda también claro que este progreso no es siempre lineal y tampoco es analizable desde una fría relación lógica entre teorías rivales (*modelo deductivo*); se rechaza igualmente la *convencionalidad* como criterio de explicación del tránsito de una teoría a otra¹³⁹; se aprueba, por último, la interpretación del progreso como una cierta acumulación de verdad, siempre entendida en el sentido de que cada teoría es verdadera solamente respecto de sus objetos específicos. La acumulación de verdades parciales representa así un mejor conocimiento de la realidad desde distintos puntos de vista.

Además, la postura de Agazzi es coherente, pues también en este ámbito de la comparación interteórica y del progreso científico vuelve a

emerger la trascendental importancia que juegan las operaciones en la epistemología objetualista. La distinción entre predicados teóricos y operacionales y, en concreto, las indicaciones que Agazzi desarrolla en torno a la parte referencial de todo predicado básico —ligada a operaciones—, le permiten superar el problema de la carga teórica de los conceptos científicos y exponer convenientemente la cuestión de la conmensurabilidad de las teorías.

En el fondo de toda la exposición agazziana se recalca un aspecto fundamental de toda epistemología que pretenda ser realista: el decisivo requisito de la verdad para el estudio de la naturaleza de la ciencia, en cuanto que ésta hace posible establecer la componente referencial de los conceptos operativos y explicar, por tanto, la dinámica científica asegurando su progreso. Pero esta verdad, como ya indicamos, no es para Agazzi total y absoluta, sino parcial, esto es, relativa a cada objetivación, lo cual permite asignar a la ciencia experimental una peculiar *fiabilidad* que —según veremos en el próximo apartado— ayuda a comprender mejor su naturaleza y alcance.

3. LA FIABILIDAD DE LA CIENCIA¹⁴⁰

3.1. El estado de la cuestión

Por todos es aceptado que la ciencia experimental constituye uno de los mayores logros de la actividad humana y es algo patente que nuestra civilización es, en su estructura, una civilización científico-tecnológica. Es éste el motivo por el que nuestra sociedad —indica Agazzi— «tiene una necesidad esencial de comprender la ciencia como lo que verdaderamente es, sin hacer de ella un ídolo y sin condenarla, reconociendo su gran significado como una forma de saber objetivo, riguroso, fiable y también susceptible de una gama indefinida de aplicaciones prácticas, pero reconociendo a su lado la existencia de otros grandes espacios en los que se ejercita la acción del espíritu humano»¹⁴¹.

Pero es también conocido cuál ha sido el esquema básico de interpretación epistemológica que han seguido comúnmente los autores más representativos. De un científicismo optimista, según el cual la ciencia resolvería toda clase de problemas humanos, se ha pasado, a lo largo de este siglo a un científicismo pesimista en el que «se afirma que las ciencias sólo proporcionan conocimientos conjeturales y se añade que, con mayor razón fuera de la ciencia sólo podemos alcanzar conocimientos igualmente hipotéticos»¹⁴². En efecto, según la interpretación popperiana, todo es conjetural, hipotético, provisional, y no puede hablarse de certeza¹⁴³.

El método de ensayo y error con el que Popper caracteriza la ciencia desempeña evidentemente una importante función en muchos procesos del conocimiento. Agazzi reconoce el valor positivo del falsacionismo si éste viene entendido como *ideal regulativo*, esto es, como método a través del cual se somete a crítica cada conjetura. Sin embargo, afirma que ese ideal no corresponde a la actitud habitual (y lícita) del hombre de ciencia¹⁴⁴. Además —afirma Artigas—, si no se admite que el conocimiento humano puede alcanzar la realidad de modo cierto y verdadero, «no tendría sentido siquiera hablar acerca del “error”»¹⁴⁵. Que el conocimiento científico sea perfectible, parcial y aproximativo no significa por tanto que sea hipotético y conjetural.

Los planteamientos de Thomas S. Kuhn y de otros autores contemporáneos subrayan aspectos importantes de la dinámica del progreso científico, pero difícilmente evitan una postura pragmatista al no quedar a penas espacio para la noción de verdad¹⁴⁶.

La *batalla en favor de la racionalidad* que Agazzi propugna se dirige a reivindicar que la ciencia experimental es una auténtica forma de saber que progresa dinámicamente. Pero no sólo esto. Es necesario todavía extraer algunas consecuencias importantes.

A fin de lograr una reconstrucción completa de la racionalidad, Agazzi apela al reconocimiento de la *parcialidad* de la misma racionalidad científica, señalando sus límites¹⁴⁷. La actitud contraria, esto es, aquella según la cual la «racionalidad científica» es la racionalidad *tout court*, no es otra cosa que una ilegítima absolutización de la ciencia que desemboca inevitablemente en el cientificismo, pretensión característica no sólo de los neopositivistas sino también de otras muchas corrientes posteriores¹⁴⁸.

El saber científico se caracteriza por la parcialidad de sus perspectivas. Así, cada ciencia indaga la realidad desde un específico y, por tanto, limitado punto de vista, empleando un número finito de conceptos y elaborando criterios estandarizados para el control intersubjetivo tanto de las afirmaciones inmediatas como de las inferencias consiguientes. Es en esta especialización de métodos y objetos donde se halla la auténtica naturaleza del saber científico y la garantía de su objetividad¹⁴⁹.

Sin embargo esta parcialidad o especialización de la ciencia no impide afirmar que lo que se conoce dentro de una disciplina sea un saber auténtico y fiable. En efecto, «una construcción teórica es fiable en la medida en que sirve para alcanzar el objetivo de la investigación; éste es doble: el conocimiento de la naturaleza (aspecto teórico) y su dominio (aspecto práctico)»¹⁵⁰. Esta fiabilidad es *peculiar*, en el sentido de que debe ser juzgada teniendo en cuenta las diversas modalidades de la actividad científica¹⁵¹.

Pero, ¿cuáles son los requisitos que aseguran a la ciencia el cumplimiento de estos objetivos? O dicho de otra manera: si las construcciones científicas no son meros espejos en los que se refleja la realidad tal cual es, sino que están constituidos por modelos ideales, símbolos matemáticos y otros elementos dependientes de la capacidad creativa del científico, «¿Cuáles son las garantías de que esos constructos teóricos se refieren a estructuras y procesos reales?»¹⁵².

Artigas distingue algunos aspectos básicos de la noción de fiabilidad a los que nos referiremos en el próximo apartado¹⁵³.

3.2. Características básicas

3.2.1. Intersubjetividad

En la ciencia experimental las teorías deben formularse y demostrarse de modo intersubjetivo, de manera que cualquier sujeto pueda aceptarlas y verificarlas.

Según ya hemos visto, de acuerdo con la concepción agazziana sobre la objetivación, seccionamos la realidad desde un punto de vista específico obteniendo el objeto de nuestras teorías. Las construcciones teóricas que emergen de la actividad científica se relacionan con la experiencia gracias a un conjunto de *predicados básicos* y *criterios de protocolaridad* ligados a operaciones. Cada objetivación requiere, por tanto, la adopción y aceptación de una serie de reglas prácticas operativas que permitan valorar las teorías y las observaciones. Gracias a estos criterios operativos de protocolaridad se asegura tanto la *objetividad en sentido fuerte* (referencia a la realidad) como la intersubjetividad u *objetividad en sentido débil*, entendida ésta última como independencia del sujeto y como validez para todo sujeto. Por tanto —en palabras de Paolo A. Rossi—, «el acuerdo intersubjetivo se da gracias a la condisión y a la disponibilidad de ciertas *operaciones*, de modo que es la *praxis*, basada sobre operaciones preordenadas, la que instituye el terreno de la intersubjetividad»¹⁵⁴.

Objetividad e intersubjetividad se requieren y se apoyan mutuamente¹⁵⁵, y ninguna de ellas puede darse si no se admiten elementos convencionales, si no existe una aceptación general de reglas. Pero ello no implica admitir una epistemología convencionalista. Evidentemente, las teorías científicas son construcciones humanas, pero su referencia a la realidad muestra que hay en ellas un contenido de verdad. Únicamente hay que advertir, como señala Agazzi con frecuencia, que se trata de una verdad relativa y parcial y, por tanto, controvertible.

El siguiente texto de Agazzi muestra con claridad estas ideas:

«Desde mis primerísimos escritos he comenzado a subrayar el carácter relativo y controvertible de las verdades científicas, y he procurado fundar ambas características precisamente dentro de la estructura de la objetividad científica. Dicho brevemente, la “relatividad” de la que hablo significa que toda proposición científica (y en sentido amplio toda teoría científica) aspira a ser verdadera relativamente a su ámbito de objetos, mientras que, en general, no puede aspirar a serlo fuera de él. Respecto a la controvertibilidad, ella es en sustancia reconducible a la “falsificabilidad” popperiana, que comparto como idea de fondo, aunque no en los detalles: incluso las proposiciones científicas mejor establecidas siempre pueden chocar mañana con resultados inesperados que las refutan. A partir de estas premisas, afirmo sin embargo que una ley o teoría científica alcanzan históricamente un estado de “definitividad práctica relativa”. En esta expresión el adjetivo “práctico” alude al hecho de que no se puede nunca excluir, en línea de principio, la inesperada falsificación de una ley o teoría dada, sino que, si las confirmaciones han sido numerosas y significativas, su validez es “prácticamente” cierta, esto es, puede ser afirmada más allá de toda duda razonable. El adjetivo “relativo” alude por su parte al hecho de que tal definitividad está de todos modos estrictamente restringida al campo de objetos al que la ley o teoría se refieren»¹⁵⁶.

Para que una teoría alcance ese estado de *definitividad práctica relativa* al que Agazzi hace referencia, se requiere necesariamente el control empírico. A través de este requisito se establecen de modo práctico un número suficiente de confirmaciones experimentales que justifican la aceptación intersubjetiva de los enunciados de la teoría.

3.2.2. *Contrastabilidad empírica*

El control experimental aparece como un criterio selectivo del tipo de realidades que pueden ser tratadas desde un punto de vista científico-positivo. Su adecuada comprensión evita la tentación del cientificismo, que pretende extender sus tentáculos a toda la realidad posible, negando la legitimidad de otras formas de saber que se mueven en otros ámbitos.

Para asegurar la fiabilidad de la actividad científica y de sus resultados es imprescindible el control experimental. La controlabilidad aparece así como un requisito básico que han de cumplir las construcciones teóricas. Es evidente que una hipótesis no puede encontrar cabida en el ámbito de la ciencia si no permite ser confrontada con los datos empíricos. A tra-

vés del control experimental no sólo es posible relacionar los contenidos teóricos con los hechos empíricos en un momento dado, sino que además el mismo método científico exige ese control experimental «en su mismo fundamento, en la misma definición y selección de un tipo de conceptos que consientan esta *posibilidad* de ser confrontados con la experiencia y que serán, por tanto, las piezas fundamentales en la elaboración del lenguaje mediante el cual se podrán expresar las teorías científicas»¹⁵⁷.

El control experimental asume distintas formas no sólo en cada una de las diferentes ciencias experimentales, sino también en los diversos momentos del desarrollo del método científico¹⁵⁸. Este hecho se debe a que la valoración de este control incluye siempre interpretaciones teóricas que no son fruto de una mera recopilación impersonal de datos empíricos. ¿Se podría afirmar entonces que la validez de teorías vendría regulada por criterios de control sometidos a convención o consenso?

Ya nos hemos referido en repetidas ocasiones a la necesidad de adoptar convenciones y estipulaciones en la construcción de las teorías científicas, con el fin de alcanzar la intersubjetividad¹⁵⁹. Pues bien, esta necesidad afecta igualmente al control experimental.

En la epistemología objetualista, el control empírico aparece como condición necesaria y suficiente de la intersubjetividad. Por este motivo Agazzi afirma:

«Cuando se dice que una afirmación tiene validez intersubjetiva, se entiende que *cualquier* sujeto, que repita exactamente las operaciones que me han llevado a mí a plantearla, debe encontrar cuanto yo afirmo. Pero eso no significa otra cosa que declarar la intrínseca inherencia de la controlabilidad al *significado* de la intersubjetividad»¹⁶⁰.

En efecto, la contrastabilidad empírica es una condición metodológica necesaria para asegurar la intersubjetividad. Esta no es para Agazzi una mera *subjetividad alargada*, pues el hecho de que una determinación conste a *varios* sujetos, no asegura su validez universal y necesaria. El paso de la *multiplicidad* (validez para varios sujetos) a la *totalidad* (validez para todos los sujetos) viene asegurado por el control empírico, el cual incluye la condición metodológica de la *repetibilidad* de los experimentos¹⁶¹. El peso de la creatividad del científico en sus construcciones se mueve dentro de los grados de libertad que vienen impuestos por los resultados de ese control¹⁶², evitando de este modo la arbitrariedad y asegurando la fiabilidad.

3.2.3. Progreso

Para Evandro Agazzi, la epistemología contemporánea ha perdido casi completamente de vista la diferencia entre leyes e hipótesis, lo que ha provocado errores fundamentales en torno a la verdad científica y a la naturaleza de la ciencia. En un primer momento, estos equívocos provinieron del empirismo lógico cuyos representantes, «al describir la estructura de la “explicación” científica, han afirmado que esa consiste en una deducción, en la cual entre las “hipótesis” de partida figuran algunas “leyes” generales (en cuanto consideraban hipotéticas las mismas “generalizaciones empíricas”)»¹⁶³.

En una línea opuesta se situaría Popper. Para él, las afirmaciones no estrictamente descriptivas de resultados empíricos serían hipótesis, en el sentido de conjeturas opinables y falibles. Las leyes serían únicamente hipótesis que han logrado superar la prueba de la falsación¹⁶⁴.

Pero en la opinión de Agazzi, ambos puntos de vista no son correctos. Las generalizaciones empíricas no son hipótesis sino leyes, en cuanto pretenden enunciar *cómo* están las cosas *in rerum natura*. Las hipótesis, en cambio, se introducen con una finalidad explicativa: explican las leyes, esto es, el *por qué* las cosas *están de un modo dado*¹⁶⁵. El haber cancelado estas diferencias no ha hecho sino generar inútiles confusiones¹⁶⁶.

En este sentido, afirma Agazzi:

«Aquello que cambia en la ciencia (y a menudo de modo profundo) son las teorías explicativas, esto es, el conjunto de hipótesis mediante las cuales venían explicadas aquellas leyes. Por este motivo, como he sostenido en mis escritos, las teorías no pueden ser llamadas verdaderas o falsas en el mismo modo en que se habla de verdad o falsedad de las leyes científicas (y también en este punto se advierte la inadecuación del modelo lógico-empirista y del popperiano, para los cuales una teoría es declarada verdadera o falsa al mismo modo que una proposición). Las teorías pueden ser llamadas verdaderas o falsas solamente en sentido *analógico*»¹⁶⁷

Esta analogicidad de la que habla Agazzi, explica la posibilidad de cambiar una teoría por otra, permaneciendo sustancialmente estable la verdad científica de las leyes. Además, la dinamicidad de las teorías proporciona una mejor comprensión de la misma verdad de las leyes, de sus condiciones, de sus límites, e incluso de las relaciones que mantiene con cuadros conceptuales más amplios y con otras leyes¹⁶⁸.

Esta posición está ligada al carácter parcial y relativo de la verdad: la *relativización* de la verdad que Agazzi sostiene «no comporta de ningun-

na manera la “cancelación” y la inestabilidad de las verdades efectivamente ya conseguidas, al contrario, les asegura un puesto —circunscrito, pero preciso y, por así decir, “garantizado”— en el cuerpo del conocer humano¹⁶⁹. La verdad, por tanto, se preserva en la ciencia. La transición de una teoría a otra no se rige por factores arbitrarios como el gusto o el cambio de opinión, sino que depende del cambio en el dominio de objetos estudiados. Por eso, Agazzi afirma que estamos autorizados a referirnos a la verdad en la ciencia y a la conservación de la verdad subyacente al cambio de teorías¹⁷⁰. De este modo Agazzi mantiene una posición equilibrada que le permite cuestionar el esquema falsacionista popperiano, donde el error se presenta como el motor del progreso¹⁷¹.

Las ideas de Agazzi sobre el progreso científico, permiten comprender adecuadamente la peculiar naturaleza y el alcance del saber científico, «que es un saber exacto justamente porque se instituye según límites *precisos*, dentro de confines determinados, y cuando una ciencia logra aclarar bien los propios límites alcanza entonces, *relativamente* a aquel bien delimitado ámbito de realidad, una situación de verdad *prácticamente* estable, en el sentido de que tal verdad se establece más allá de toda duda razonable, aun quedando, en línea puramente teórica e hipotética, sujeta siempre a revisiones»¹⁷².

Desde esta perspectiva se entiende que la ciencia no es una forma de saber absoluto e incontrovertible: nos hace conocer la realidad aunque no la agota. De aquí su peculiar fiabilidad.

3.3. La validez de las demostraciones

Considerando las teorías desde un punto de vista lógico, éstas son sistemas hipotético-deductivos de enunciados. Los mismos *Principios matemáticos de la filosofía natural* de Newton fueron entendidos de este modo. Para estudiar la naturaleza física y encontrar explicaciones de los problemas se establecen definiciones y se formulan hipótesis que puedan ser comprobadas por medio de la contrastación empírica. Pero, ¿cómo se asegura la validez de esas hipótesis y de las consecuencias que de ellas se deducen? La respuesta es bien conocida: nunca puede demostrarse estrictamente la verdad de las hipótesis debido a la misma estructura lógica del método hipotético deductivo; únicamente es posible demostrar su falsedad¹⁷³.

La consecuencia de lo anterior es la imposibilidad de demostrar lógicamente que un sistema hipotético es verdadero. Los enunciados y las teorías parecerían ser siempre conjeturales y provisionales. La actividad científica resultaría restringida a *salvar las apariencias*, los fenómenos,

mediante una serie de hipótesis *razonables*, incluso útiles desde el punto de vista técnico, pero no verdaderas ni fiables. Esta concepción ha ocupado un lugar central en la epistemología contemporánea por medio de la influencia del pensamiento de Karl Popper¹⁷⁴.

Para Evandro Agazzi, sin embargo, es posible conseguir demostraciones válidas siempre que se tengan en cuenta las indicaciones proporcionadas por su epistemología en relación a la construcción del objeto científico. Si un objeto está bien definido dentro de su contexto y la actividad científica sigue las pautas marcadas por el rigor, es posible asegurar no sólo la razonabilidad de las hipótesis, sino también su verdad parcial relativa a ese contexto.

La actividad real de la ciencia experimental nos muestra la continua aplicación de cinco criterios¹⁷⁵ que permiten juzgar la validez de las hipótesis y subsanar, en buena parte, las dificultades lógicas del método hipotético-deductivo¹⁷⁶.

El primer criterio es el *poder explicativo*, esto es, la capacidad de las teorías para dar razón de las cuestiones planteadas y de los hechos observados en la experiencia. Aunque el éxito de una explicación no prueba que sea absolutamente verdadera —puesto que quizá se podría encontrar otra más satisfactoria—, muchas veces es posible probar que la más restringida es un caso particular de la más amplia, y esto nos indica que estamos trabajando correctamente¹⁷⁷.

El *poder predictivo* es el criterio más favorable respecto a la fiabilidad de las teorías. Hemos afirmado más arriba que la fiabilidad de la ciencia experimental está en función de su capacidad para alcanzar dos objetivos generales: el conocimiento de la naturaleza y su dominio controlado. Dentro de estos objetivos cobra un papel importante no sólo el explicar y predecir lo que de una teoría se deduce sino, sobre todo, la capacidad de predecir resultados antes desconocidos. Cuando estas predicciones se comprueban y resultan ser ciertas, se logra una prueba importante para la confirmación de la validez de la teoría¹⁷⁸.

La predictibilidad se encuentra íntimamente relacionada con la intersubjetividad y el control experimental, puesto que sólo podremos proponer y comprobar predicciones si disponemos de unos lenguajes y experimentos que puedan integrarse en un proceso de control empírico intersubjetivo¹⁷⁹.

Un tercer criterio que refuerza los dos anteriores es la *precisión* de las explicaciones y predicciones. Este factor se refiere tanto al rigor lógico que ha de dirigir las argumentaciones científicas, como a la exactitud de las mediciones, cálculos matemáticos y comprobaciones experimentales.

Cuanto mayor sea la precisión y exactitud de una teoría científica mayor grado de fiabilidad se desprenderá de ella¹⁸⁰.

El cuarto criterio hace referencia a la *convergencia de pruebas variadas e independientes*. Cuando un modelo científico muestra su coherencia con diversos datos que son el resultado del estudio de otros fenómenos independientes, se obtiene una razón de peso para el apoyo de ese modelo, al hacerse patente su poder explicativo y predictivo¹⁸¹.

Por último, *el apoyo mutuo entre las teorías* es una prueba que confirma su validez: las teorías se apoyan y sostienen entre sí cuando existe la posibilidad de emplear con éxito una de ellas en el ámbito de las otras¹⁸². De este modo, «las teorías se entrelazan, formando una red en la cual las comprobaciones de algunas consecuencias experimentales refuerzan la validez de todos los elementos de la red teórica»¹⁸³.

Por tanto, con el empleo de estos cinco criterios —que de hecho se aplican continuamente en la actividad científica ordinaria— se consiguen disminuir sustancialmente las dificultades lógicas que emergen de la utilización del método hipotético-deductivo en la ciencia. Se entiende así que, aunque nunca se podrá afirmar la validez definitiva de las hipótesis, será posible obtener demostraciones con un alto grado de fiabilidad.

La epistemología objetualista que apoya el precedente análisis sobre la fiabilidad, se presenta así como una epistemología realista y abierta, en el sentido de no estar condicionada por perspectivas filosóficas de tinte científicista. A través de ella se obtiene, como hemos intentado mostrar, una adecuada comprensión de la naturaleza, el alcance y los límites de la ciencia experimental.

CONCLUSIONES

Una valoración de la epistemología de Evandro Agazzi permite clarificar desde un punto de vista realista y equilibrado los interrogantes actuales acerca de la fiabilidad de la ciencia con todos los aspectos que lleva anejos: intersubjetividad, contrastabilidad empírica y repetibilidad, verdad científica y progreso.

La epistemología objetualista se edifica sobre la base de una peculiar teoría de la objetividad científica. Ésta se puede expresar en dos sentidos diversos pero totalmente solapados: según el primero de ellos, la objetividad significa *intersubjetividad*, y es alcanzada recurriendo a criterios operativos estandarizados que son compartidos en los distintos periodos históricos por las comunidades científicas; esto permite establecer los llamados «datos inmediatos» y proporcionar procedimientos de control a través de los cuales

cada sujeto es capaz de probar las afirmaciones de los demás reconociéndolas como universalmente válidas. En este punto juegan un papel importante dos condiciones metodológicas: la repetibilidad de las determinaciones objetivas y la contrastabilidad empírica de los enunciados.

Pero la objetividad tiene también un *sentido fuerte* según el cual la ciencia investiga únicamente sus objetos específicos. En otras palabras, toda disciplina científica concreta considera las *cosas* de la experiencia común desde un específico *punto de vista*, lo cual equivale a hablar sobre ellas por medio de la selección de un conjunto de *predicados específicos*, algunos de los cuales deben contar con adecuados criterios de referencia de naturaleza *operacional* (*predicados básicos*). Estos predicados *seccionan* las *cosas* y obtienen los *objetos científicos*. La elección y aceptación de los predicados básicos supone la definición teórica de su contenido, y exige además que se indiquen los procedimientos operativos experimentales necesarios (*criterios de protocolaridad*) para aplicarlos a las situaciones reales, de modo que se disponga de reglas que permitan establecer una correspondencia entre los conceptos y los experimentos.

Como las condiciones operativas que constituyen el fundamento del acuerdo intersubjetivo son a la vez las que aseguran la construcción de los objetos científicos, resulta que los dos significados de la objetividad (como intersubjetividad y como referencia a los objetos) coinciden en la práctica, a pesar de ser conceptualmente distintos.

Este resultado proporciona las bases para afrontar adecuadamente el problema de la racionalidad donde hunde sus raíces el debate epistemológico contemporáneo. Agazzi se propone una *batalla en favor de la racionalidad* que reivindica, en primer lugar, la prioridad cognoscitiva de la ciencia —sin descuidar su natural aprovechamiento para fines prácticos—, y reconoce, al mismo tiempo, su parcialidad de perspectivas, métodos y objetos propios.

Para asegurar la intencionalidad cognoscitiva de las ciencias experimentales y superar las conclusiones pragmatistas, instrumentalistas e incluso escépticas a las que se llega en no pocas líneas de pensamiento contemporáneo, Agazzi se apoya en dos afirmaciones fundamentales: la capacidad del científico de desarrollar un método adecuado, guiado por las nociones de rigor y objetividad, y la posibilidad de alcanzar la verdad del mundo físico, una verdad que es *parcial* por ser *relativa* al ámbito de objetos contruidos por una ciencia particular. Esta intrínseca parcialidad de la verdad científica, no impide la referencia ontológica —el enganche con el mundo— de las construcciones científicas, sino que la asegura gracias al carácter operativo de la objetividad científica que juega un papel fundamental en la epistemología agazziana.

La epistemología objetualista es antirreduccionista al evitar cualquier modelo rígido de racionalidad. Tiene en cuenta los elementos necesarios para la comprensión de la naturaleza de la ciencia experimental y su dinámica, sin quedar atrapada por ninguno de ellos. En este sentido se la puede denominar —como hace Artigas— *epistemología abierta*¹⁸⁴, en contraposición a las dos líneas de pensamiento científico más extendidas en nuestra época: el *racionalismo crítico* de Karl Popper y el *irracionalismo* de Thomas Kuhn.

El debate entre las distintas epistemologías puede ser entendido como una pugna entre diversos modelos de racionalidad. El esquema popperiano es excesivamente formal, ceñido reductivamente a las reglas lógicas sin considerar algunos aspectos relevantes de la actividad científica real. Este logicismo normativo alcanza como máximo un realismo ingenuo que termina hundiendo sus raíces en un cierto escepticismo ante su imposibilidad de asegurar con certeza la verdad de los enunciados científicos.

El irracionalismo kuhniano constituye el extremo opuesto. Dejando a un lado la racionalidad de la actividad científica, subraya hasta el extremo los condicionamientos histórico-socio-psicológicos a los que la ciencia se ve sometida. De este modo, el punto de vista pragmático y funcional es elegido como elemento principal para explicar la naturaleza de la ciencia y su progreso: se infravalora la verdad científica para dar paso a la convención.

La concepción de Evandro Agazzi, superando la tensión entre estos polos extremos, permite un adecuado equilibrio entre los factores lógicos y extra-lógicos. Cada uno de ellos no sólo está presente, sino que constituye una condición de posibilidad para la construcción de las objetivaciones científicas. Todo objeto goza de las condiciones necesarias para asegurar la intersubjetividad, gracias a la existencia de los predicados básicos y los criterios de protocolaridad. Además, la referencia ontológica de los predicados básicos abre camino al reconocimiento de la existencia de la verdad de los enunciados, asegurando de este modo el realismo científico. Esto implica un rechazo al *falsacionismo* de Popper, proporciona las bases para la refutación de la doctrina de la *inconmensurabilidad* entre las teorías científicas proclamada por Kuhn y Feyerabend, e introduce una interesante y rica interpretación de la dinámica de las teorías científicas que posibilita la justificación del progreso científico, el cual subsiste tanto en el caso de la conmensurabilidad, como en el de la inconmensurabilidad, aunque de distinta manera.

La epistemología de Agazzi permite explicar los cuatro aspectos básicos interrelacionados que caracterizan la peculiar *fiabilidad* de la ciencia experimental: la *intersubjetividad*, entendida como independencia del

sujeto y como validez para todo sujeto; el *control empírico* que —asumiendo diversas modalidades en las diferentes ciencias y en sus distintas etapas de desarrollo—, permite establecer un número suficiente de confirmaciones experimentales que justifican y asegura la aceptación intersubjetiva de los enunciados de una teoría; la *predictibilidad*, esto es, la capacidad que una construcción científica posee para predecir resultados antes desconocidos, lo cual constituye una prueba importante para la confirmación de la validez de dicha construcción; y el *progreso científico*. Estas características confirman que la ciencia experimental proporciona conocimientos auténticos y fiables de la realidad, a pesar de que estos sean siempre parciales, aproximados y perfectibles.

Por otro lado, el modelo de racionalidad agazziano no es sólo aplicable a la explicación de la fiabilidad de la ciencia experimental, sino también a toda ciencia natural o social que pretenda un conocimiento objetivo capaz de ser sometido a pruebas empíricas intersubjetivas.

La epistemología de Agazzi es equilibrada y abierta. Una epistemología es cerrada cuando no permite fácilmente reconocer la legitimidad de perspectivas metafísicas o religiosas, al haber absolutizado el método científico como paradigma de todo conocimiento. De este modo, no sólo se impide el acceso del entendimiento humano a la realidad total, sino que además el alcance de la misma ciencia experimental queda reducido inevitablemente a una función (instrumentalista, pragmática) mucho menos importante de la que realmente posee.

Por el contrario, desde la perspectiva de nuestro autor se excluye toda forma de *cientificismo* al reconocerse que cada objetivación se circunscribe a un ámbito reducido de la realidad, dejando el resto fuera de su consideración. La ciencia experimental no agota de ninguna manera los problemas que se le plantean al hombre y las posibilidades de responder a ellos. Quedan así legitimadas otras formas de conocimiento más allá de las científico-experimentales y, en concreto, la posibilidad de un *espacio conceptual* para la reflexión filosófica sobre la entera realidad. La ciencia puede coexistir con la metafísica. No se trata, por otro lado, de una mera coexistencia pacífica que sólo busque la no agresión mutua entre ambas formas de saber. El realismo objetualista permite situar a cada una de ellas en su propio espacio y resaltar el papel indispensable de una metafísica realista para la elaboración de una teoría del conocimiento en general que sea la base de la indagación científica.



NOTAS

1. Sobre este aspecto de la racionalidad, véase ARTIGAS, M., *La inteligibilidad de la naturaleza*, Eunsu, Pamplona 1994.
2. *Enciclopedia filosofica* (2.^a ed.), Centro di Studi Filosofici Gallarate, Sansoni Editore, Firenze 1967, vol. V, voz *Razionalità*.
3. SANGUINETI, J.J., *La naturaleza como principio de la racionalidad*, en *Anuario filosófico* (XIX) 1986, p. 209.
4. FCE, p. 379. Estas ideas, que exponemos someramente a continuación, se encuentran desarrolladas en el apartado 8.3. (*Ciencia y racionalidad*) del texto citado, pp. 378-383.
5. *Ibidem*, p. 283.
6. Prólogo de AGAZZI, E., en ARTIGAS, M., *Ciencia, Razón y Fe* (4.^a ed.), Palabra, Madrid 1992, p. 8. En este sentido afirma Harold I. Brown: «El intento, por parte de los empiristas lógicos, de identificar racionalidad con computabilidad algorítmica es algo extraño, pues considera racionales sólo aquellos actos humanos que podrían en principio llevarse a cabo sin la presencia de un ser humano». BROWN, Harold I., *La nueva filosofía de la ciencia* (2.^a ed.), Tecnos, Madrid 1988, p. 194.
7. A este respecto es claro el testimonio de R. Carnap plasmado en el artículo *La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje*, en AYER, A.J. (editor), *El positivismo lógico*, Fondo de cultura económica, Madrid 1978, p. 86.
8. En opinión de Artigas, esta actitud debería ser llamada *pseudo-científica*, ya que ciertamente no es el resultado de un análisis riguroso de la ciencia, sino más bien de una postura dogmática predeterminada. Cfr. DR, p. 38.
9. Afirma M. Schlick: «la actividad mediante la cual se descubre o determina el sentido de los enunciados: ésta es la filosofía. Por medio de la filosofía se aclaran las proposiciones, por medio de la ciencia se verifican». *El viraje de la filosofía*, en AYER, A.J. (editor), *El positivismo lógico* (o. c.), p. 62.
10. Según este criterio, una afirmación sobre los hechos únicamente tendría significado si existiera algún procedimiento empírico de comprobación basado en experiencias observables.

11. Cfr. CARNAP, R., *La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje*, en AYER, A.J. (editor), *El positivismo lógico* (o. c.), p. 63.
12. FSV, p. 20.
13. Cfr. *ibidem*, pp. 22 y 28.
14. *Ibidem*, p. 30.
15. Así se titula la obra, editada en 1929, con la que se constituyó formalmente el Círculo.
16. Para M. Artigas esta tesis de fondo subyacente al planteamiento neopositivista, puede recibir los calificativos de *cientificismo* y *empirismo*, estrechamente unida al *naturalismo*. «El *cientificismo* consiste en afirmar que los procedimientos de las ciencias experimentales son los únicos válidos para obtener un conocimiento de los hechos. El *empirismo* lleva a apoyar la postura ceintificista en la exigencia de apoyar todo conocimiento válido en la experiencia. El *naturalismo* niega la realidad de cualquier entidad no experimentable empíricamente; concretamente niega la existencia de Dios, del alma humana espiritual, y en general de toda realidad sobrenatural. Estas tres tesis se encontraban estrechamente unidas en la postura del Círculo de Viena, y en otras posturas filosóficas, desde el enciclopedismo hasta el pragmatismo y el naturalismo contemporáneos. Sustancialmente, siguen manteniéndose en una buena parte de la filosofía de la ciencia moderna, que recibió un gran impulso gracias a la obra del Círculo de Viena». DR, p. 43.
17. Así, afirma: «los positivistas, en sus ansias de aniquilar la metafísica, aniquilan juntamente con ella la ciencia natural». POPPER, K.R., *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid 1977, p. 36.
18. Cfr. POPPER, K.R., *Búsqueda sin término: una autobiografía intelectual*, Tecnos, Madrid 1977, pp. 51-52.
19. Cfr. *ibidem*, p. 154.
20. Cfr. *ibidem*, pp. 154-155.
21. Sin embargo, si como afirma Popper todo conocimiento es conjetural, será imposible encontrar una base firme para poder realizar cualquier crítica, de modo que la propia actitud crítica ha de ser considerada como conjetural. Cfr. ARTIGAS, M., *Karl Popper: Búsqueda sin término*, Eme-sa, Madrid 1979, pp. 140-141 y DR, p. 60.
22. Cfr. POPPER, K.R., *Búsqueda sin término*, (o. c.), p. 200.
23. *Ibidem*.
24. Como advierte Artigas, el planteamiento popperiano se apoya, en gran medida en dos extrapolaciones: «Por una parte, Popper toma como característica de toda la ciencia la actitud crítica, cuando esa actitud no puede

referirse a todo conocimiento científico. Además, Popper extiende sus consideraciones a todo el conocimiento humano en general. Estas dos extrapolaciones no están justificadas, y provocan necesariamente serias dificultades filosóficas». DR, p. 61.

25. Cfr. *ibidem*, pp. 60-61 y ARTIGAS, M., *Karl Popper: Búsqueda sin término* (o. c.), p. 129.
26. En este sentido afirma Agazzi: «En oposición a esta corriente [neopositivista], el popperianismo ha sostenido una concepción *falibilista* de la ciencia, con la intención de conservar su carácter de empresa cognoscitiva, quitándole sin embargo la garantía del acceso a la verdad en sentido propio y limitándola a ser un conocer crítico que puede, a lo más, eliminar los errores. Pero precisamente en esta situación *intermedia*, en esa incapacidad de reconocer a la ciencia auténticos logros *positivos*, está uno de los mayores límites del popperianismo». Prólogo de AGAZZI, E., en ARTIGAS, M., *Ciencia, Razón y Fe* (o. c.), p. 8.
27. *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de cultura económica, México-Madrid-Buenos Aires 1975. Esta obra apareció también publicada en el fascículo n.º 2 del volumen II de la *Enciclopedia Internacional de la Ciencia Unificada*, impulsada por Otto Neurath, miembro destacado del Círculo de Viena, con el objetivo de exponer la filosofía neopositivista de modo unitario.
28. *Ibidem*, p. 149.
29. A este respecto, es bien conocido el debate Popper-Kuhn desarrollado con ocasión del Coloquio internacional de filosofía de la ciencia celebrado en Londres en el año 1965. Como respuesta a las críticas de Kuhn, Popper dirige contra éste las acusaciones de relativismo e irracionalismo.
30. KUHN, T.S., *Notas sobre Lakatos*, en LAKATOS, I. y MUSGRAVE, A. (editores), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona 1975, p. 520.
31. KUHN, T.S., *¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?*, en LAKATOS, I. y MUSGRAVE, A. (editores), *La crítica y el desarrollo del conocimiento* (o. c.), p. 102.
32. Cfr. DR, p. 82.
33. RS, p. 31.
34. Para un estudio sintético y claro de estos intentos cfr. DR. En esta obra, el profesor Artigas expone, desde un punto de vista abiertamente crítico, ocho posiciones representativas de la epistemología contemporánea: Círculo de Viena, Karl R. Popper, Thomas S. Kuhn, Imre Lakatos, Paul K. Feyerabend, Wolfgang Stegmüller, Stephen Toulmin y Mario Bunge. El autor no pretende hacer un desarrollo detallado de cada una de estas líneas epistemológicas, sino limitarse a aquellos aspectos básicamente importantes relacionados con el problema de la racionalidad científ-

fica. De este modo obtiene una visión clara y sintética de cada una de esas posturas, que expone de manera asequible y útil para el no especialista y no menos esclarecedora para quien se ocupa de estos temas.

35. FSV, p. 221.
36. Cfr. Prólogo de AGAZZI, E., en ARTIGAS, M., *Ciencia, Razón y Fe* (o. c.), p. 6. La concepción de la ciencia como un saber exclusivamente pragmático impide considerar su genuina función cultural tan frecuentemente subrayada por Agazzi: «este modo de ver la ciencia impide que surja otra dimensión: la de las ideas, los conceptos, las interpretaciones, la verdad y la falsedad, o sea, precisamente aquel plano en cuyo interior se coloca la cultura, se sitúan las visiones del mundo y de la vida, se elaboran los criterios de juicio». *Ibidem*. Cfr. también AT, p. 406.
37. *Ibidem*, p. 7.
38. Cfr. LAUDAN, Larry, *El progreso y sus problemas: hacia una teoría del crecimiento científico*, Ed. Encuentro, Madrid 1986.
39. TP, p. 379.
40. *Ibidem*.
41. Cfr. *ibidem*, pp. 379-382.
42. *Ibidem*. Esta visión de la naturaleza de la ciencia —reconoce Agazzi— ha sido típica en los últimos años del pasado siglo cuando, ante la decadencia de la cosmovisión mecanicista, se propuso que la ciencia no debía comprometerse en «ningún esquema interpretativo de los fenómenos, puesto que corría el riesgo de ser siempre inútilmente “metafísico”». *Ibidem*.
43. *Ibidem*, p. 382.
44. AT, p. 404.
45. *Ibidem*.
46. Cfr. FSV, p. 127.
47. Agazzi trata de estos reduccionismos en diversos escritos. Señalamos aquí algunos de ellos: *L'epistemologia contemporanea: il concetto attuale di scienza*, en AA. VV., *Scienza e filosofia oggi*, Massimo, Milano 1980, pp. 8-10; *L'objectivité scientifique*, en AGAZZI, E. (editor), *L'objectivité dans les différentes sciences / Die Objektivität in den Verschiedenen Wissenschaften*, Editions Universitaires, Fribourg-Suisse 1988, pp. 13-15.
48. Este reduccionismo, afirma Agazzi, «ha provocado muchos complejos de inferioridad, especialmente entre los especialistas en ciencias humanas. Ha habido prácticamente una mitización de la cantidad y la medida, que podemos encontrar en psicología, sociología, economía, historiografía y lingüística; se ha hecho de todo para traducir las afirmaciones de tales

ciencias con el objeto de traducirlas a ecuaciones, para producir expresiones cuantitativas, para descubrir parámetros susceptibles de medida, también allí donde se acababa por plegar la realidad con experiencias que no pertenecían de ningún modo al objeto de la investigación». EC, p. 9.

49. OS, p. 15.
50. El método axiomático fue ya esbozado en los *Analíticos Posteriores* de Aristóteles y aplicado más tarde en los *Elementos* de Euclides. Agazzi comenta al respecto: «La diferencia entre el antiguo y el moderno modo de concebir tal método se encuentra sólo en la naturaleza de las proposiciones iniciales (o axiomas), que Aristóteles y toda la tradición clásica consideraban justificados debido a su *evidencia*, mientras que hoy nosotros los adoptamos únicamente como proposiciones explícitamente aceptadas». EC, p. 11.
51. Agazzi reconoce la dificultad que supone para las ciencias precisar qué sea un *dato inmediato* (cfr. *ibidem*). Resolverá este problema a través del concepto de criterios de protocolaridad, según veremos más adelante.
52. *Ibidem*, p. 12. Nos extraña que en este discurso Agazzi no haga mención del método inductivo, que también emplea la ciencia experimental para la fundamentación de sus enunciados. Sobre este punto se puede ver FCE, pp. 142-147.
53. OS, p. 16. «Un ejemplo sencillo lo aclara. Supongamos, como hipótesis, la proposición “todos los animales vuelan”. Y deducimos de esta hipótesis que los pájaros, que son animales, vuelan. La consecuencia es verdadera, y, sin embargo, la hipótesis es falsa. Esto responde a la regla lógica según la cual de una falsedad pueden deducirse consecuencias verdaderas. Dicho académicamente: de la verdad del consiguiente no se sigue la del antecedente. (...) Esta situación se resume diciendo que existe una asimetría lógica entre la verificación y la falsación de las hipótesis. La consecuencia es que nunca podrá demostrarse lógicamente que una hipótesis general es verdadera». FC, p. 68. No por ello se debe caer en una actitud escéptica, pragmática o convencionalista a la hora de valorar las afirmaciones de la ciencia. Existen criterios que permiten valorar y asegurar la fiabilidad de las hipótesis científicas, según expondremos en el apartado 3.
54. Estos criterios pueden enunciarse del siguiente modo: poder explicativo de las teorías, poder predictivo, precisión de las explicaciones y predicciones, convergencia de pruebas variadas e independientes, y apoyo mutuo entre las teorías. A ellos nos referiremos en el apartado 3.3.
55. Este tema es tratado por Agazzi, con distinta amplitud y enfoque, en un gran número de escritos. La primera formulación completa aparece en el capítulo X de TP. Posteriores desarrollos se encuentran en: *Subjectivity, Objectivity and Ontological Commitment in the Empirical Sciences*, en BUTTS, R. E. y HINTIKKA, J. (editores), *Historical and Philosophical Di-*

mensions of Logic, Methodology and Philosophy of Science. Reidel/Dordrecht/Boston 1977, pp. 159-171; *Les critères sémantiques pour la constitution de l'objet scientifique* (o. c.); *Eine Deutung der wissenschaftlichen Objektivität*, in *Allgemeine Zeitschrift für Philosophie*, 3 (1978), pp. 20-47, donde se expone de una manera concisa y sistemática; NC; EC; OS.

56. Cfr. AT, p. 409.

57. «Las dificultades que se encuentran afrontando este problema son fáciles de imaginar, y también muy presentes en la literatura: se concentran más que nunca sobre un punto decisivo, esto es, sobre la imposibilidad de realizar un intercambio directo de experiencia cognoscitiva a cualquier nivel. Yo no puedo echar una ojeada al pensamiento de otro, para ver si sus nociones son verdaderamente iguales a las mías. No nos es posible percibir las percepciones de otro, ser conscientes de la conciencia de otro, probar sus emociones, etc.». EC, pp. 14-15.

58. «La evidencia fenomenológica de esto puede ser sumariamente indicada en la constatación de que cuando *intentamos* comunicarnos con los otros, les enviamos mensajes de los cuales esperamos una respuesta, y que ésta nos viene justamente en el modo en que *pretendíamos* recibirla». NC, p. 119.

59. EC, p. 15.

60. En el caso de una noción empírica, Agazzi proporciona el siguiente ejemplo: «Si quiero asegurarme de que un imaginario interlocutor posee la misma noción de rojo que yo, no puedo “mirar dentro de su cabeza” para constatar si su percepción es igual a la mía. Comenzaré, más bien, diciéndole: “Párate en el semáforo rojo. Saca un hilo rojo de este ovillo multicolor. Pulsa el botón rojo, etc”. Después de un cierto número de pruebas de este tipo, si encuentro que él se comporta cada vez del mismo modo que lo haría yo, tendré el derecho de concluir: “no estoy en condiciones de decir si su percepción subjetiva del rojo es igual que la mía, pero puedo afirmar que la noción de rojo es intersubjetiva entre nosotros dos”». Un ejemplo de *acuerdo* respecto a una noción abstracta vendría dado por las siguientes palabras: «Si, en la escuela, el maestro quiere asegurarse de que el alumno ha entendido la noción de logaritmo, no puede contentarse con hacerle repetir su definición. Eso podría haberlo aprendido de memoria, sin apenas entenderlo. Por eso, el maestro hará trabajar al alumno con tal noción y, después de un cierto número de intentos positivos, podrá concluir que el alumno ha “entendido”. ¿Qué quiere decir esto? Solamente que la noción de logaritmo ha llegado a ser intersubjetiva entre él y el alumno, sin que eso implique que los dos la conciben de manera absolutamente idéntica». *Ibidem*, pp. 15-16. Se aprecia en este punto la influencia del pensamiento de Vittorio Mathieu (cfr. MATHIEU, V., *L'oggettività nella scienza e nella filosofia moderna e contemporanea*, Accademia delle Scienze, Torino 1960) sobre el planteamiento de Agazzi.

61. «Es difícil darse cuenta de que la mencionada importancia de las operaciones y de los recursos pragmáticos, no implica ninguna concepción pragmática de la ciencia, ya que la praxis aquí acentuada tiene una orientación estrictamente noética: es una praxis que produce conocimiento y no una praxis que pretende transformar la realidad, aunque la ciencia puede tener consecuentemente un fin de este tipo como una de sus más directas consecuencias». SOOC, p. 163.
62. Cfr. TP, pp. 391-392 y 411-412; NC, pp. 121-122.
63. SOOC, p. 164. «Incluso “eventos únicos”, como la explosión de una estrella, deben ser en línea de principio repetibles. No se pide, de hecho, que deba ser reencontrada nuevamente la explosión de *aquella* estrella, pero es indispensable que el fenómeno de explosión estelar, para ser explicado científicamente, se presente como un evento que, en condiciones adecuadas y prefiguradas, tenga una probabilidad no nula de ser observado nuevamente». NC, p. 122.
64. Cfr. NC, p. 122.
65. Reafirmando la característica de la contrastabilidad, Agazzi pretende rechazar una interpretación de la intersubjetividad por él expuesta como «subjetividad alargada», en el sentido de que la constatación a varios sujetos de una determinación no aseguraría todavía su validez universal y necesaria: «Para nosotros, esta condición llega a ser sin duda el instrumento a través del cual se puede promover la intersubjetividad de pura cuestión de hecho a cuestión de derecho». *Ibidem*.
66. SOOC, p. 164.
67. NC, p. 123.
68. El primer escrito en el cual se habla concretamente de los sentidos fuerte y débil de la objetividad es el citado ED (p. 21). De todos modos, ya en el capítulo X de TP aparece esta distinción en forma conceptual, todavía no terminológica. Estas expresiones han sido adoptadas por amplios sectores de la epistemología europea.
69. AT, p. 410.
70. Para ilustrar esta idea Agazzi emplea en diversas ocasiones el ejemplo del *reloj*: «(...) esta cosa puede llegar a ser objeto de la mecánica si, por ejemplo, me pregunto por su masa o por las leyes que regulan el movimiento de sus engranajes. Pero también puede ser objeto de la química, si me planteo el problema de la composición material de su esfera o de la calidad de sus rubíes (...)». EC, p. 17.
71. Según señalamos anteriormente, se emplea aquí la palabra *seccionar* como traducción de lo que Agazzi denomina habitualmente *ritagliare* (*découper*, *to clip out*), lo cual constituye la operación básica de la objetualidad, esto es, de la determinación del objeto científico.

72. «Así, por ejemplo, el empleo de predicados como masa, longitud, duración, etc, determina la sección (y por tanto los objetos) de la mecánica. El empleo de predicados como metabolismo, generación, etc, determina la sección de la biología. Si se emplean predicados como precio, valor de cambio, mercado, etc, se construyen los objetos de la economía». EC, p. 17.
73. Cfr. FCE, p. 116 y AT, pp. 411-412.
74. FCE, p. 120. Sobre los *criterios de protocolaridad* puntualiza Artigas: «Es importante señalar que no se trata de “protocolos” en el sentido en que los miembros del Círculo de Viena pretendían basar las teorías sobre experiencias referentes a percepciones inmediatas (...). Por supuesto, se ha utilizar la experiencia ordinaria cuando se registran observaciones. Pero lo que aquí se denominan “protocolos científicos” siempre incluye interpretaciones teóricas: en la experiencia científica no se registran puros hechos ni experiencias subjetivas, sino el resultado de observaciones tal como se aprecian a la luz de un determinado contexto teórico». *Ibidem*, nota 5.
75. «De hecho son estos criterios los que proporcionan una indicación precisa de aquello que en toda ciencia debe considerarse como *dado*, o si preferimos como una proposición que debe aceptarse de un modo *inmediato*». TP, p. 449, nota 56.
76. «Cada objetivación se realiza adoptando un punto de vista, o sea, formulando conceptos y leyes con la ayuda de criterios operativos para interpretar los resultados de los experimentos». FC, p. 67.
77. EC, p. 18. Cfr. NC, p. 126; AT, p. 412. Por este motivo, parafraseando la conocida expresión kantiana, Agazzi puede afirmar: «las condiciones para que se den los objetos de una ciencia, son las mismas en base a las cuales se pueden conocer intersubjetivamente estos mismos objetos». ED, p. 34.
78. Esto no significa, sin embargo, la aceptación de la postura epistemológica denominada operacionalista. Según Agazzi, «los actuales operacionalistas (como Bridgman y sus discípulos) llegaron a algunas conclusiones que no parecen aceptables, manteniendo, por ejemplo, que todos los conceptos en la ciencia son operacionales (mientras que los conceptos teóricos no pueden ser propiamente concebidos como tales). Ellos son, en el fondo, bastante inconscientes del papel que juegan las operaciones para asegurar la objetividad en la ciencia, de manera que Bridgman pudo asumir las conocidas posiciones de un subjetivismo extremo acerca de la ciencia en general». SOOC, p. 168.

Sobre la crítica al operacionalismo se puede ver TP, nn. 18-19 y el capítulo X. Agazzi muestra las limitaciones del operacionalismo extremo y desarrolla los aspectos que responden a las exigencias de un uso riguroso del método experimental.

79. Cfr. ED, pp. 21-22 y SOOC, p. 160.
80. NC, p. 126.
81. FCE, p. 263. En el capítulo VI de esta obra, el autor expone unas originales e interesantes indicaciones en torno a la verdad científica sirviéndose, entre otras, de algunas ideas de Agazzi sobre la objetividad científica.
82. NC, pp. 127-128.
83. Para Agazzi, un ejemplo próximo lo encontramos en Popper, quien concibe la verdad «como una verdad estable y bien definida “en sí”, que está ahí eternamente, independiente de nuestros esfuerzos para conocerla y “exterior” a nuestro pensamiento». Otro ejemplo es la interpretación heideggeriana «que interpreta la verdad, según una etimología griega más bien discutible, como el acto de “desvelar” algo que está oculto y que posee un carácter metafísico profundo». VP, p. 108.
84. *Ibidem*. Concordamos con Artigas (cfr. FCE, p. 272) en que la posición agazziana sobre la verdad está sustancialmente de acuerdo con las ideas del realismo filosófico clásico. Santo Tomás de Aquino propone, en efecto, la siguiente definición de verdad: «la verdad es la adecuación de la cosa y el entendimiento» (*De Veritate*, q. 1, a. 1). Las cosas —los entes— sólo se dicen verdaderos en relación al entendimiento. Por este motivo el Aquinate puede afirmar que «la verdad se encuentra de un modo más principal en el entendimiento que en las cosas» (*De Veritate*, q. 1, a. 2). En este contexto se comprende la insistencia de Agazzi en el empleo del *uso adjetivo* de la verdad.

Una exposición clara y profunda sobre la noción de verdad, según la metafísica realista del ser, se puede ver en LLANO, A., *Gnoseología*, Eunsa, Pamplona 1983, pp. 25-50.

85. NC, pp. 128-129. Sobre esta idea nos sirve un ejemplo de Artigas: «el contexto de la mecánica clásica viene fijado por las definiciones de los conceptos de masa, longitud y tiempo, y por los criterios para interpretar las operaciones realizadas con balanzas, reglas y cronómetros. Es obvio que ese punto de vista no agota la realidad. Pero también lo es que la verdad de los enunciados de la mecánica clásica deberá juzgarse en relación con ese contexto. Tales enunciados no son “verdades” absolutas, independientes de todo contexto conceptual y experimental; y, sin embargo, si están bien comprobados, son verdaderos en relación con el correspondiente contexto». FCE, p. 272.
86. VP, pp. 111-112.
87. *Ibidem*, p. 107.
88. Cfr. *ibidem*, p. 109.
89. *Ibidem*, p. 110.

90. *Ibidem*, p. 112. «Se podría igualmente afirmar que la certeza entra en la esfera de la subjetividad, mientras que la verdad pertenece a la esfera de las propiedades objetivas de una proposición. Por tanto, confundir verdad y certeza significa confundir el plano semántico con el plano psíquico, confundir el orden de la subjetividad con el de la objetividad». *Ibidem*.
91. RS, p. 34. Señala Artigas (cfr. FCE, pp. 292-293) que la pretensión de una certeza absoluta es fruto de un prejuicio racionalista que identifica la certeza con la demostrabilidad lógica. El conocimiento humano no se reduce a una mera concatenación de procesos demostrativos, sino que va acompañado por el insustituible papel de la evidencia, ya sea sensible —que posibilita la experimentación— o intelectual —que permite la aplicación de los *criterios de verdad* mencionados más arriba—. De este modo, la experiencia del error es compatible con una actitud realista, ya que además sólo es posible hablar de error con referencia a la verdad.
92. Cfr. FSV, pp. 67-68.
93. *Ibidem*, pp. 68-69. «Si [el discurso científico] debe hablar de alguna cosa precisa, debo especificar las connotaciones referenciales de las teorías, y eso no resulta ni del análisis lógico ni del reconocimiento histórico (...) Sin una precisión de los criterios de referencialidad, (...) la ciencia no logra aclarar el propio estatuto cognoscitivo». *Ibidem*, p. 69.
94. *Ibidem*, pp. 185-186.
95. *Ibidem*, p. 186.
96. *Ibidem*, p. 187. Agazzi reconoce que el problema de la relativización de la verdad constituye uno de los puntos fundamentales de su epistemología. Para él «“relativización” no significa que cuanto es verdadero hoy será falso mañana, y tampoco que las afirmaciones son relativas al sujeto que las pone. Al contrario, quiere decir que la afirmación es verdadera o falsa *relativamente a su ámbito de referencia*». *Ibidem*, p. 97.
97. «Por tanto, si “relativo” viene entendido como “relativo únicamente al sujeto”, y “absoluto” es entendido como “válido independientemente del sujeto”, estoy dispuesto a afirmar que la verdad, en este sentido, es absoluta y no relativa, esto es —con una expresión que suena paradójica—, estoy dispuesto a sostener que una proposición es “absolutamente verdadera relativamente a sus objetos”. En tal sentido, la verdad es pues supra-histórica, en cuanto que, *relativamente a sus referentes*, un discurso verdadero permanece eternamente verdadero». FSV, p. 189. En este lugar, Agazzi ejemplifica su posición afirmando que el teorema de Pitágoras se ha de considerar eternamente verdadero respecto a sus referentes, esto es, respecto a los elementos geométricos característicos de la geometría euclidiana, mientras que podría dejar de serlo respecto a otros referentes.
98. Cfr. TP, p. 436.
99. Cfr. FSV, p. 123; EC, p. 18; NC, p. 126; AT, p. 412.

100. Desde este punto de vista, se entiende también la crítica y refutación de Agazzi a la dicotomía neopositivista entre términos observables y términos teóricos, y su sustitución por la de términos *operacionales* y términos *teóricos*, ya que «es en la operacionalidad y no en la observabilidad donde fondea el enganche referencial de la ciencia». FSV, p. 107.
101. Para la elaboración de este apartado nos ha servido de gran ayuda, además de los textos de Agazzi, el estudio que Artigas desarrolla sobre el progreso científico en FCE (pp. 309-361), que está enriquecido con numerosos ejemplos de la historia de la ciencia. Algunas de sus ideas concuerdan básicamente con las de Agazzi y están centradas en las nociones de objetividad y verdad expuestas anteriormente. Una síntesis del pensamiento agazziano sobre este punto se recoge en AT, pp. 431-433.
102. Cfr. FCE, p. 328.
103. Cfr. *ibidem*, p. 329.
104. «Su expresión puede ser dada por la imagen familiar de la ciencia como un gran y complejo edificio, a cuya construcción contribuye cada científico singular añadiendo su propio ladrillo, mientras que cada generación de científicos contribuye añadiendo algo así como una nueva planta con elegantes habitaciones. Dicho más crudamente, hay una forma de consenso común en la apreciación del desarrollo del conocimiento científico no simplemente como un cambio, sino más bien un *progreso lineal y acumulativo*». AGAZZI, E., *Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge*, en *Erkenntnis* 22 (1985), p. 57.
105. Cfr. LÓPEZ CEREZO, J.A., SANMARTÍN, J. y GONZÁLEZ, M., *Filosofía actual de la ciencia*, en *Diálogo filosófico*, 29 (1994), p. 166.
106. AGAZZI, E., *Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge* (o. c.), p. 51; un desarrollo más detallado puede verse en *ibidem*, pp. 57-60.
107. Cfr. BROWN, Harold I., *La nueva filosofía de la ciencia* (o. c.), p. 11.
108. Cfr. *ibidem*, p. 12.
109. Kuhn advierte a este respecto que «lo que debemos explicar es por qué la ciencia —nuestro ejemplo más seguro de conocimiento válido— progresa como lo hace, y primeramente debemos averiguar cómo la ciencia progresa de hecho. Es sorprendente lo poco que se sabe acerca de la respuesta a esta pregunta descriptiva». KUHN, T. S., *¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?* (o. c.), p. 102.
110. Es ésta la posición de Artigas, quien distingue además otras dos posibles motivaciones. Cfr. FCE, pp. 329-330.
111. Cfr. RS, p. 37.
112. Cfr. FSV, p. 209.

113. *Ibidem*, p. 208.
114. *Ibidem*, pp. 98-99.
115. Estas proposiciones podrían ser puramente descriptivas de hechos observados (los *explananda*) o bien hipótesis desde las cuales se podría llegar a las primeras a través de cadenas *deductivas*. Cfr. AGAZZI, E., *Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge* (o. c.), p. 57.
116. «Popper —según la opinión de Agazzi— comparte con la postura de los empiristas-lógicos dos principios esenciales. El primero es la concepción de teorías como sistemas deductivos dirigidos a proporcionar una explicación de los hechos (...); el segundo era la comparación entre dos teorías, y así, el problema de justificación e interpretación del cambio teórico fue enfocado según un modelo deductivo centrado en la relación de la deductibilidad lógica entre los axiomas de las teorías y algunas proposiciones simples pertenecientes a ellas». *Ibidem*, p. 60.
117. «Este argumento, de clara inspiración kantiana, es familiar en la literatura filosófico-científica desde William Whewell y Pierre Duhem. En una de sus exposiciones más conocidas, y tomando una distinción de L. Wittgenstein y G. Ryle, N. R. Hanson distinguió entre “ver que” y “ver como”. No sólo las impresiones sensibles de la retina dan cuenta de lo que perciben los sujetos, no es sólo un “ver que” sino siempre un “ver como”. No vemos un conjunto de puntos en el cielo diurno, sino que vemos un avión en movimiento. Del mismo modo que no vemos un contorno con cierta distribución de colores, sino un pato. Lo que se ve depende tanto de las impresiones sensibles como del conocimiento previo, las expectativas, los prejuicios y el estado interno general del observador. De este modo, argumenta Hanson, toda observación está cargada teóricamente». LÓPEZ CEREZO, J.A., SANMARTÍN, J. y GONZÁLEZ, M., *Filosofía actual de la ciencia* (o. c.), p. 170.
118. AGAZZI, E., *Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge* (o. c.), p. 51.
119. AGAZZI, E., *Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge* (o. c.), p. 61.
120. KUHN, Thomas S., *La estructura de las revoluciones científicas* (o. c.), p. 176.
121. FSV, p. 213. Cfr. también AT, p. 432.
122. Cfr. TP, pp. 196 y ss, donde Agazzi expone sus ideas sobre la *función semántica del método axiomático*.
123. FSV, p. 213.
124. Cfr. AGAZZI, E., *Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge* (o. c.), p. 67.

125. *Ibidem*, pp. 67-68. Cfr. también, pp. 51-52.
126. *Ibidem*, p. 68.
127. En este sentido, nuestro autor distingue cuatro relaciones posibles entre los dominios de objetos de T y T'. Este análisis se encuentra expuesto en *ibidem*, pp. 74-75.
128. Cfr. AGAZZI, E., *Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge* (o. c.), pp. 76-77.
129. Cfr. *ibidem*, p. 58.
130. Cfr. *ibidem*, p. 75.
131. Cfr. *ibidem*, p. 59.
132. Según esta postura, «una nueva teoría T' reemplaza una antigua T porque surge desde una falsación de T, lo cual significa que T' es capaz de explicar un hecho empírico que va *contra* T y que no permanece simplemente *fuera de* T. En tal caso T y T' son consideradas como incompatibles y ello excluye toda posibilidad de relación interteórica». *Ibidem*, pp. 59-60.
133. FSV, p. 146.
134. *Ibidem*, p. 147.
135. *Ibidem*, p. 146. Un claro ejemplo de este hecho lo constituye la consideración de la mecánica clásica en nuestros días: «La misma mecánica newtoniana es verdadera respecto a sus objetos, o sea, respecto a aquellos que se determinan utilizando ciertos instrumentos de medida y dentro de los límites de aproximación que éstos comportan (esto es, para los llamados "objetos macroscópicos"); y es utilizada todavía con éxito en miles de aplicaciones prácticas, incluido el lanzamiento de satélites artificiales». *Ibidem*, pp. 146-147.
136. En el citado artículo *Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge* (pp. 75-76), Agazzi desarrolla su análisis de los tipos de progreso a partir de la combinación de los conceptos de conmensurabilidad (inconmensurabilidad), compatibilidad (incompatibilidad), continuidad (discontinuidad), linealidad (no-linealidad) y cumulatividad (no-cumulatividad).
137. AGAZZI, E., *Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge* (o. c.), pp. 71-72, cit. en FCE, pp. 345-346.
138. El impacto de este pensamiento es así resumido por P. A. Rossi: «En esta contribución se puede encontrar uno de los motivos de mayor fuerza y prestigio de la epistemología objetualista que logra salvaguardar y unificar diversos aspectos parciales de verdad de algunas epistemologías clásicas (como la neoempirista, la popperiana, la kuhniana) sin sucumbir frente a sus debilidades. En particular, esta solución ha encontrado el favor de los científicos que en los últimos años habían comenzado a mirar con sos-

pecha a la filosofía de la ciencia a causa de la incapacidad de justificar la confrontabilidad entre teorías y la existencia de un efectivo progreso cognoscitivo en la ciencia, que las más recientes epistemologías mostraban». AT, p. 433.

139. Cfr. TP, pp. 435-436.
140. Las ideas fundamentales de este apartado pueden encontrarse en el estudio realizado por Mariano Artigas, *Objetividad y fiabilidad en la ciencia*, en *Folia humanistica*, 25 (1987), nº 294-295. Este artículo recoge la comunicación presentada en el Simposio de la *Société Suisse de Logique et Philosophie des Sciences*, celebrado en Fribourg los días 9 y 10 de mayo de 1987. El autor muestra algunos aspectos básicos de la fiabilidad en la ciencia con la ayuda de las ideas que Evandro Agazzi ha desarrollado en torno a la objetividad científica. A este respecto es también muy interesante la colaboración de Evandro Agazzi, Mariano Artigas y Gerard Radnitzky: *La fiabilidad de la ciencia* (o. c.).
141. Prólogo de AGAZZI, E., en ARTIGAS, M., *Ciencia, Razón y Fe* (o. c.), p. 11.
142. ARTIGAS, M., *Ciencia y fe: nuevas perspectivas*. Eunsa, Pamplona 1992, p. 54.
143. «(...) el antiguo ideal científico de la "episteme" —de un conocimiento absolutamente seguro y demostrable— ha mostrado ser un ídolo. La petición de objetividad científica hace inevitable que todo enunciado científico sea *provisional para siempre*: sin duda, cabe corroborarlo, pero toda corroboración es relativa a otros enunciados que son, a su vez, provisionales. Sólo en nuestras experiencias subjetivas de convicción, en nuestra fe subjetiva, podemos estar "absolutamente seguros"». POPPER, K.R., *La lógica de la investigación científica* (o. c.), p. 261.
144. Cfr. FSV, p. 148.
145. DR, p. 56.
146. Como ejemplo paradigmático bastaría el siguiente texto de Kuhn. Para él, una explicación de la ciencia y su progreso «debe ser psicológica o sociológica. Esto es, debe ser una descripción de un sistema de valores, una ideología, junto con un análisis de las instituciones a través de las cuales es transmitido y fortalecido. Si sabemos qué es lo que los científicos valoran, podemos esperar comprender qué problemas emprenderán y qué elecciones harán en circunstancias específicas de conflicto. Dudo que haya que buscar otro tipo de respuestas». KUHN, Thomas S., *¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?* (o. c.), p. 104.
147. «El modo auténtico de no absolutizar la racionalidad científica no consiste en contentarse con subrayar la "relatividad" de sus concretizaciones, sino en aceptar que existen también formas de racionalidad auténtica no coincidentes con la de la ciencia». FSV, p. 223. Sobre esta base, Agazzi descubre la legitimidad de proceder a la formulación de un discurso meta-

físico de tipo rigurosamente racional: «éste consiste en la utilización vigilante de la razón y la experiencia también para superar los eventuales límites del horizonte empírico dentro de los cuales la ciencia deliberadamente se encuadra. De ese modo se produce una *superación de la racionalidad científica* que no es una *renuncia a la racionalidad* en cuanto tal». *Ibidem*.

148. Cfr. *ibidem*, p. 222. «Esta es la razón por la cual, mientras he defendido siempre la racionalidad científica, he combatido con la misma convicción el *cientificismo*, el cual en sustancia equivale a una *absolutización* de la ciencia, o por lo menos de su forma de racionalidad». *Ibidem*.
149. Cfr. Prólogo de AGAZZI, E., en ARTIGAS, M., *Ciencia, Razón y Fe* (o. c.), p. 10.
150. FC, p. 66.
151. Es distinto, por ejemplo, el análisis de la fiabilidad de una ley experimental y el de una teoría explicativa de gran amplitud. Dentro de éstas también habrá de distinguirse entre las que poseen un origen fenomenológico —de nivel cercano a la experiencia, con explicaciones y predicciones muy seguras pero poco profundas—, y las que nacen de un enfoque representacional —utilizando modelos hipotéticos para representar estructuras y procesos inobservables, de gran profundidad pero de difícil constatación empírica—. Cfr. FC, p. 70.
152. *Ibidem*.
153. Cfr. ARTIGAS, M., *Objetividad y fiabilidad en la ciencia* (o. c.), pp. 458-465. De los cuatro aspectos que se exponen en este artículo —intersubjetividad, contrastabilidad empírica, predictibilidad y progreso— desarrollaremos ahora los dos primeros y el último. La predictibilidad será tratada en el apartado 3.3. como criterio de apoyo a la validez de las demostraciones teóricas.
154. Cfr. AT, p. 411.
155. En este sentido afirma Artigas: «La objetivación es condición suficiente para la intersubjetividad. ¿Es también condición necesaria? Sí, lo es. No podríamos realizar demostraciones intersubjetivas si no dispusiéramos de reglas aceptadas acerca de los predicados básicos y los protocolos». ARTIGAS, M., *Objetividad y fiabilidad en la ciencia* (o. c.), p. 460.
156. FSV, pp. 267-268.
157. GINEBRA I MOLINS, M.^a Pau, *El control experimental y la construcción del objeto científico*, en *Diálogo filosófico* 29 (1994), p. 228. En este artículo, la autora analiza el papel que el control experimental desempeña para la caracterización de la naturaleza de la ciencia como condición de su parcialidad y peculiar fiabilidad. Para tal fin, emplea las consideraciones que ofrece la teoría de la objetivación formulada por Evandro Agazzi.

158. Cfr. *ibidem*, p. 227. En este punto, la autora hace referencia a la obra de HARRÉ, R., *Great Scientific Experiments*, Phaidon Press Limited, 1981.
159. A este respecto véanse las indicaciones de Kurt HÜBNER, *Crítica de la razón científica*, Alfa, Barcelona 1981. Una síntesis de estas ideas se encuentra en FCE, p. 222.
160. NC, p. 123.
161. Cfr. SOOC, pp. 164-165 y NC, pp. 122-123. Sobre la repetibilidad de los hechos científicos, cfr. apartado 1.3.2.
162. Cfr. GINEBRA I MOLINS, M.^a Pau, *El control experimental y la construcción del objeto científico* (o. c.), pp. 231-232.
163. FSV, p. 190.
164. Cfr. *ibidem*.
165. Cfr. *ibidem*. «Por tanto, la vieja epistemología que proponía el llamado “método experimental” en base inductiva para llegar a la determinación de las leyes, tenía sus buenas razones, en cuanto las leyes son asimilables a enunciados de hecho, mientras que veía las hipótesis como enunciados no empíricos, cuyo conjunto constituía la “teoría” destinada a proporcionar las explicaciones de las mismas leyes (piénsese, por ejemplo, en la “teoría cinética de los gases” desarrollada para explicar las “leyes empíricas” de los mismos gases)». *Ibidem*, pp. 190-191.
166. «Así, por ejemplo, la encarnizada polémica de Popper contra la inducción está plenamente justificada —afirma Agazzi— si se dirige al modo con que se discurren las hipótesis (que requieren efectivamente una “invención” creativa que no surge de la pura constatación empírica), pero es insostenible en lo que se refiere al descubrimiento de las leyes. Por el contrario, el papel preponderante atribuido a la inducción por parte de los empiristas lógicos es bien adecuado al descubrimiento de las leyes, pero es del todo insuficiente respecto a la construcción de las hipótesis y de las teorías». *Ibidem*, p. 191.
167. *Ibidem*, p. 192.
168. *Ibidem*. Agazzi ejemplifica así su crítica: «Ahora bien, es justamente esta confusión la que impide comprender que las leyes de Galileo, o las de Kepler, de Newton, de tantos otros, elaboradas dentro de un determinado contexto histórico y sobre la base de un determinado patrimonio cognoscitivo de la humanidad, son válidas todavía del mismo modo que entonces, cuando sean referidas a situaciones para cuya descripción sean suficientes todavía hoy instrumentos cognoscitivos que no desborden la capacidad de los empleados entonces». *Ibidem*, p. 191.
169. *Ibidem*, p. 192.
170. Cfr. *ibidem*, p. 70.

171. Así se advierte en el siguiente texto: «Con la mecánica cuántica hemos pasado a otro ámbito de objetos, que se determinan mediante otros instrumentos de observación y de medida. Se objetará: pero la teoría newtoniana ha sido demostrada como falsa por la relatividad y por la teoría de los cuantos. No es exactamente así: también en su caso se puede afirmar que el error no ha demostrado tanto su falsedad como su limitación. El error (y no sólo en la ciencia) es muy a menudo (no siempre) el descubrimiento de que aquello que se pensaba válido para el todo vale sólo para una parte». *Ibidem*, p. 147.
172. *Ibidem*.
173. Así lo explican Evandro Agazzi, Mariano Artigas y Gerard Radnitzky: «(...) Dicho académicamente: de la verdad del consiguiente no se sigue la del antecedente. En cambio, basta un solo caso negativo para demostrar la falsedad del antecedente (...). Esta situación se resume diciendo que existe una asimetría lógica entre la verificación y la falsación de las hipótesis». FC, p. 68.
174. De todos modos, ya anteriormente, se había señalado la imposibilidad de proporcionar demostraciones lógicas estrictas. Por ejemplo, según Pierre Duhem, las construcciones teóricas no podrían siquiera ser refutadas experimentalmente de modo decisivo, con lo cual perdería validez la idea del «experimento crucial» de Francis Bacon, según la cual un experimento podría dilucidar de modo concluyente la elección entre dos hipótesis opuestas. Véase sobre este tema FCE, p. 136, nota 10.
175. Estos criterios han sido analizados por Artigas en diversas publicaciones, principalmente en FCE, pp. 138-142, donde se desarrolla más extensamente la exposición de Agazzi, Artigas y Radnitzky recogida en FC, pp. 68-70.
176. El fundamento de estos criterios es el siguiente: «cuantas más consecuencias de tipos distintos se confirmen, podemos confiar más en las hipótesis de donde se deducen, sobre todo si se trata de predicciones precisas y antes desconocidas (no cuenta sólo la cantidad de pruebas, muchas veces tiene más peso una sola que sea suficientemente específica)». FC, p. 68.
177. Cfr. ARTIGAS, M., *Objetividad y fiabilidad en la ciencia* (o. c.), p. 462. «Que la mecánica cuántica y la relatividad permitieran obtener los resultados de la mecánica clásica cuando se establecen los supuestos correspondientes (grandes masas y pequeñas velocidades respectivamente) es una prueba de su validez». FC, p. 68.
178. Algunos ejemplos de predicción científica serían los siguientes: «el efecto de un planeta sobre otros tal como lo predecía la mecánica clásica condujo al descubrimiento de Neptuno y Plutón en las posiciones calculadas por la teoría (...). La relatividad general predijo que la luz está sometida a la gravitación, y la confirmación de este fenómeno en 1919 fue un apoyo sustancial a la teoría. El modelo de la gran explosión, propuesto en la dé-

cada de 1920, recibió un apoyo decisivo cuando Arno Penzias y Robert Wilson detectaron en 1964, sin buscarla, la radiación de microondas predicha por la teoría». FC, pp. 68-69.

179. Cfr. ARTIGAS, M., *Objetividad y fiabilidad en la ciencia* (o. c.), pp. 463-464.
180. En ocasiones, la búsqueda de la máxima precisión exige largos y pacientes trabajos por parte de los investigadores. Por ejemplo, «Johannes Kepler invirtió dos años en sus primeros estudios sobre la órbita de Marte, pero recomenzó al detectar un desacuerdo de ocho minutos de arco respecto a los datos de Tycho Brache (diferencia a la que entonces no se concedía mayor interés). Para comprobar la deflexión gravitatoria de la luz se organizaron expediciones de astrónomos a Brasil y Africa con objeto de medir las pequeñas desviaciones de la luz de una estrella próxima al sol durante un eclipse». FC, p. 69.
181. Por ejemplo, afirma Artigas, «la validez del modelo de la gran explosión recibió una confirmación importante cuando se detectó la radiación de fondo predicha por la teoría, pero ese modelo es coherente también con los datos obtenidos acerca de otros fenómenos, tales como la abundancia relativa de elementos ligeros en el universo, y la distribución de la materia a gran escala; el hecho de que esos fenómenos se estudian y se comprueban de modo independiente es una razón de peso en favor de la teoría que los predice y explica». FCE, p. 141.
182. «De este modo, además de contar con otras pruebas, la teoría atómica fue ganando fiabilidad al integrarse en las explicaciones y predicciones de diversas disciplinas». FC, p. 70.
183. FCE, p. 141.
184. Cfr. ARTIGAS, M., *Objetividad y fiabilidad en la ciencia* (o. c.), pp. 465-468.



ÍNDICE DEL EXCERPTUM

INTRODUCCIÓN	187
ÍNDICE DE LA TESIS	189
BIBLIOGRAFÍA DE LA TESIS.....	193
TABLA DE ABREVIATURAS	203
LA EPISTEMOLOGÍA DE EVANDRO AGAZZI	205
1. EL PROBLEMA DE LA RACIONALIDAD	205
1.1. Racionalidad y cientificismo	205
1.1.1. El racionalismo crítico	208
1.1.2. Las revoluciones científicas y la crisis de la racionalidad	208
1.2. El carácter cognoscitivo de la ciencia	210
1.3. Rasgos del saber científico	213
1.3.1. Rigor	213
1.3.2. La objetividad científica	214
1.3.3. La verdad parcial	218
1.4. Verdad y referencialidad	221
2. LA DINÁMICA DEL PROGRESO	223
2.1. Historia, verdad y progreso de la ciencia	224
2.2. Conmensurabilidad e incommensurabilidad	226
2.3. El progreso en la ciencia	229
3. LA FIABILIDAD DE LA CIENCIA	231
3.1. El estado de la cuestión	231
3.2. Características básicas	233
3.2.1. Intersubjetividad	233
3.2.2. Contrastabilidad empírica	234
3.2.3. Progreso	236
3.3. La validez de las demostraciones	237
CONCLUSIONES	239
NOTAS	243